

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月30日

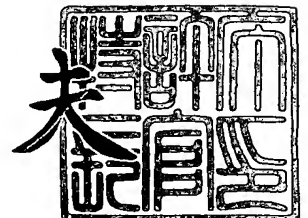
出願番号  
Application Number: 特願2003-125434  
[ST. 10/C]: [JP2003-125434]

出願人  
Applicant(s): 任天堂株式会社

2004年 1月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3111808

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND-0129P

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63F 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 1 任天堂株式会社  
                                会社内

    【氏名】 阪東 太郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000233778

    【氏名又は名称】 任天堂株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100098291

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小笠原 史朗

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 035367

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9201609

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ゲーム装置およびゲームプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プレイヤの操作に応答して物体が移動するゲームを、ゲーム画像上で表現するゲーム装置であって、

プレイヤの操作に応答して、少なくとも前記物体を加速移動させる加速操作入力データと前記物体を減速移動させる減速操作入力データとを入力させる操作手段と、

予め前記物体の加速音データをその動作パラメータに応じて連続的に記憶した加速音記憶手段と、

予め前記物体の減速音データをその動作パラメータに応じて連続的に記憶した減速音記憶手段と、

前記加速音記憶手段および前記減速音記憶手段に記憶された前記加速音データおよび前記減速音データの何れか一方を前記操作手段から入力する操作入力データに基づいて選択し、現在の前記物体の動作パラメータに相当する当該選択された音データの読み出し開始位置を演算する読み出し位置演算手段と、

前記読み出し位置演算手段が選択した音データを前記読み出し開始位置から連続的に読み出す音データ読み出し手段と、

前記音データ読み出し手段で読み出された音データを音として発音させる音声出力制御手段とを備える、ゲーム装置。

【請求項 2】 前記操作手段から入力する前記加速および減速操作入力データが一方から他方に変わる毎に、

前記読み出し位置演算手段は、前記読み出し開始位置の演算対象として前記加速音データおよび前記減速音データの一方から他方へ変更し、

前記音データ読み出し手段は、前記読み出し位置演算手段の演算対象の変更に応じて、新たに演算対象となった音データを前記読み出し開始位置から連続的に読み出すことによって、当該演算対象の変更前後で異なる音データを接続して読み出すことを特徴とする、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 3】 前記音データ読み出し手段が前記操作手段からの前記加速操

作入力データに応答して前記加速音データを連続的に読み出しているときに、前記操作手段から前記減速操作入力データが入力されたことに応じて、

前記読み出し位置演算手段は、前記音データ読み出し手段が読み出している前記加速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、前記減速音データの読み出し開始位置を演算することを特徴とする、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 4】 前記音データ読み出し手段が前記操作手段からの前記減速操作入力データに応答して前記減速音データを連続的に読み出しているときに、前記操作手段から前記加速操作入力データが入力されたことに応じて、

前記読み出し位置演算手段は、前記音データ読み出し手段が読み出している前記減速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、前記加速音データの読み出し開始位置を演算することを特徴とする、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 5】 前記加速音記憶手段が記憶する加速音データは、少なくとも前記物体が最低速度から最高速度まで一定の加速度で加速したときの加速部分の音データを含み、

前記減速音記憶手段が記憶する減速音データは、少なくとも前記物体が前記最高速度から前記最低速度まで一定の加速度で減速したときの減速部分の音データを含んでいることを特徴とする、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 6】 さらに、前記加速音記憶手段が記憶する加速音データは、前記物体が前記最高速度で一定の速度で動作した最高速度一定部分の音データを前記加速部分の音データに連続して含んでおり、

前記音データ読み出し手段は、前記操作手段から前記加速操作入力データの入力が所定の時間以上継続したとき、前記最高速度一定部分の加速音データを繰り返し読み出すことを特徴とする、請求項 5 に記載のゲーム装置。

【請求項 7】 さらに、前記減速音記憶手段が記憶する減速音データは、前記物体が前記最低速度で一定の速度で動作した最低速度一定部分の音データを前記減速部分の音データに連続して含んでおり、

前記音データ読み出し手段は、前記操作手段から前記減速操作入力データの入

力が所定の時間以上継続したとき、前記最低速度一定部分の減速音データを繰り返し読み出すことを特徴とする、請求項 5 に記載のゲーム装置。

【請求項 8】 前記操作手段は、プレイヤーの操作量に応答して前記物体を任意の割合で加速移動させる加速操作入力データの入力が可能であり、

前記音声出力制御手段は、前記加速操作入力データが示す加速移動の割合に応じて、前記音データ読み出し手段で読み出された加速音データの周波数を補正する加速音周波数補正手段を含む、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 9】 前記操作手段は、プレイヤーの操作量に応答して前記物体を任意の割合で減速移動させる減速操作入力データの入力が可能であり、

前記音声出力制御手段は、前記減速操作入力データが示す減速移動の割合に応じて、前記音データ読み出し手段で読み出された減速音データの周波数を補正する減速音周波数補正手段を含む、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 10】 前記物体は、車両であり、

前記動作パラメータは、前記車両の車速であることを特徴とする、請求項 1 に記載のゲーム装置。

【請求項 11】 プレイヤによって操作される操作部を備えたコンピュータに、プレイヤーの操作に応答して物体が移動するゲームをゲーム画像上で表現する処理を実行させるゲームプログラムであって、

前記操作部の操作に応答して、少なくとも前記物体を加速移動させる加速操作入力データと前記物体を減速移動させる減速操作入力データとを入力する入力ステップと、

前記物体の動作パラメータに応じて連続的に予め記憶された当該物体の加速音データおよび減速音データの何れか一方を前記入力ステップで入力する操作入力データに基づいて選択し、現在の前記物体の動作パラメータに相当する当該選択された音データの読み出し開始位置を演算する読み出し位置演算ステップと、

前記読み出し位置演算ステップが選択した音データを前記読み出し開始位置から連続的に読み出す音データ読み出しステップと、

前記音データ読み出しステップで読み出された音データを音として発音させる音声出力制御ステップとを、前記コンピュータに実行させる、ゲームプログラム

【請求項 1 2】 前記入力ステップで前記操作部から入力する前記加速および減速操作入力データが一方から他方へ変わる毎に、

前記読み出し位置演算ステップは、前記読み出し開始位置の演算対象として前記加速音データおよび前記減速音データの一方から他方へ変更し、

前記音データ読み出しステップは、前記読み出し位置演算ステップの演算対象の変更に応じて、新たに演算対象となった音データを前記読み出し開始位置から連続的に読み出すことによって、当該演算対象の変更前後で異なる音データを接続して読み出すことを特徴とする、請求項 1 1 に記載のゲームプログラム。

【請求項 1 3】 前記音データ読み出しステップが前記入力ステップによる前記加速操作入力データに応答して前記加速音データを連続的に読み出しているときに、前記入力ステップによって前記減速操作入力データが入力されたことに応じて、

前記読み出し位置演算ステップは、前記音データ読み出しステップが読み出している前記加速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、前記減速音データの読み出し開始位置を演算することを特徴とする、請求項 1 1 に記載のゲームプログラム。

【請求項 1 4】 前記音データ読み出しステップが前記入力ステップによる前記減速操作入力データに応答して前記減速音データを連続的に読み出しているときに、前記入力ステップによって前記加速操作入力データが入力されたことに応じて、

前記読み出し位置演算ステップは、前記音データ読み出しステップが読み出している前記減速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、前記加速音データの読み出し開始位置を演算することを特徴とする、請求項 1 1 に記載のゲームプログラム。

【請求項 1 5】 予め記憶された前記加速音データは、少なくとも前記物体が最低速度から最高速度まで一定の加速度で加速したときの加速部分の音データを含み、

予め記憶された前記減速音データは、少なくとも前記物体が前記最高速度から

前記最低速度まで一定の加速度で減速したときの減速部分の音データを含んでい  
ることを特徴とする、請求項 1 1 に記載のゲームプログラム。

【請求項 1 6】 さらに、予め記憶された前記加速音データは、前記物体が  
前記最高速度で一定の速度で動作した最高速度一定部分の音データを前記加速部  
分の音データに連続して含んでおり、

前記音データ読み出しステップは、前記入力ステップによる前記加速操作入力  
データの inputs が所定の時間以上継続したとき、前記最高速度一定部分の加速音デ  
ータを繰り返して読み出すことを特徴とする、請求項 1 5 に記載のゲームプログラ  
ム。

【請求項 1 7】 さらに、予め記憶された前記減速音データは、前記物体が  
前記最低速度で一定の速度で動作した最低速度一定部分の音データを前記減速部  
分の音データに連続して含んでおり、

前記音データ読み出しステップは、前記入力ステップから前記減速操作入力デ  
ータの inputs が所定の時間以上継続したとき、前記最低速度一定部分の減速音デ  
ータを繰り返して読み出すことを特徴とする、請求項 1 5 に記載のゲームプログラ  
ム。

【請求項 1 8】 前記入力ステップは、プレイヤーによって操作される前記操  
作部の操作量に応答して、前記物体を任意の割合で加速移動させる加速操作入力  
データを前記コンピュータに入力し、

前記音声出力制御ステップは、前記加速操作入力データが示す加速移動の割合  
に応じて、前記音データ読み出しステップで読み出された加速音データの周波数  
を補正する加速音周波数補正ステップを含む、請求項 1 1 に記載のゲームプログラ  
ム。

【請求項 1 9】 前記入力ステップは、プレイヤーによって操作される前記操  
作部の操作量に応答して、前記物体を任意の割合で減速移動させる減速操作入力  
データを前記コンピュータに入力し、

前記音声出力制御ステップは、前記減速操作入力データが示す減速移動の割合  
に応じて、前記音データ読み出しステップで読み出された減速音データの周波数  
を補正する減速音周波数補正ステップを含む、請求項 1 1 に記載のゲームプログ

ラム。

【請求項 2 0】 前記物体は、車両であり、

前記動作パラメータは、前記車両の車速であることを特徴とする、請求項 1 1 に記載のゲームプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、物体を移動させるゲームにおいて、その物体動作に応じた移動音を発生するゲーム装置およびゲームプログラムに関し、より特定的には、プレイヤーが少なくともアクセル操作を行ってコース上を車オブジェクトが走行するレーシングゲームにおいて、その車オブジェクトの走行に応じたエンジン音を発生するゲーム装置およびゲームプログラムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、レーシングゲーム等のビデオゲームでは、ゲーム空間で走行する車オブジェクトの走行動作やエンジン回転数に応じて、そのエンジン音がサウンドとして再生される。このエンジン音の再生においては、予め所定の運転条件に基づいて実際のエンジン音を録音する。そして、録音したサウンドデータをループ再生し、ゲーム中で車オブジェクトのエンジン回転が上下するのに合わせて、サウンドデータの周波数を上下する方法である。しかしながら、録音波形の周波数を変動させると、原音から音質がかけ離れる傾向があったため、例えば、出願人が開発した「マリオカート 6 4」（登録商標）では、改良した手法を用いていた。すなわち、低速時のエンジン音（1 秒程度のループ波形）と、高速時のエンジン音（1 秒程度のループ波形）とを予め登録しておき、両者を相互にクロスフェードさせるというものである。

【0 0 0 3】

また、エンジンのクランク軸が 1 燃焼サイクル分回転する時間に相当する長さを単位として、予め複数の範囲に分けたエンジンの運転状態各々について、波形をサウンドデータとして記憶しておく方法もある（例えば、特許文献 1 参照）。



この特許文献 1 で開示された技術では、ゲーム空間におけるエンジン回転数に応じて、予め取得したサウンドデータの該波形のボリュームやピッチを変化（再生レートを上下）させることにより、少ない記憶容量で、より実際のエンジン音に近似した模擬音を発生させていた。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 0 5 7 6 号公報

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、低速時および高速時のエンジン音を予め登録しておき、両者を相互にクロスフェードさせる手法は、それぞれの音が重なることにより音質が濁ってしまう欠点があった。また、この手法および特許文献 1 で開示された手法は、現実のエンジン音を擬似的に再現しているに過ぎず、何れも原音から音質がかけ離れる傾向があった。例えば、現実のエンジン音は、そのエンジン回転数に固有の共振音、吸排気音、エンジンの負荷の違いによる機械音等が含まれているが、擬似的に再生する場合、これらの音を正確に再生できなかった。

#### 【 0 0 0 6 】

それ故に、本発明の目的は、現実に近いエンジン音を再生可能にした、ゲーム装置およびゲームプログラムを提供することである。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記目的を達成するために、本発明は、以下に述べるような特徴を有している。

第 1 の発明は、プレイヤーの操作に応答して物体（実施例との対応関係を示せば、例えば車オブジェクト）が移動するゲームを、ゲーム画像上で表現するゲーム装置である。ゲーム装置は、操作手段（コントローラ 6）、加速音記憶手段（A R A M 3 5 の加速音データ記憶領域 3 5 1）、減速音記憶手段（A R A M 3 5 の減速音データ記憶領域 3 5 2）、読み出し位置演算手段（実施例との対応関係を示せば、例えばステップ S 1 3、S 2 1、S 4 3、S 5 3 を実行する C P U 3 0

;以下単にステップ番号だけを示す)、音データ読み出し手段(S17、S25、S48、S58)、および音声出力制御手段(S17、S25、S48、S58)を備えている。操作手段は、プレイヤの操作(Aボタン62のONあるいはOFF)に応答して、少なくとも物体を加速移動させる加速操作入力データ(アクセルON:S12、S42)と物体を減速移動させる減速操作入力データ(アクセルOFF:S12、S42)とを入力させる。加速音記憶手段は、予め物体の加速音データ(加速音データDu)をその動作パラメータ(速度:アドレスAu)に応じて連続的に記憶する。減速音記憶手段は、予め物体の減速音データ(減速音データDd)をその動作パラメータ(速度:アドレスAd)に応じて連続的に記憶する。読み出し位置演算手段は、加速音記憶手段および減速音記憶手段に記憶された加速音データおよび減速音データの何れか一方を操作手段から入力する操作入力データに基づいて選択し、現在の物体の動作パラメータ(速度)に相当するこの選択された音データの読み出し開始位置(アドレスAu(a-1)、Ad(b-1))を演算する。音データ読み出し手段は、読み出し位置演算手段が選択した音データを読み出し開始位置から連続的に読み出す。音声出力制御手段は、音データ読み出し手段で読み出された音データを音として発音させる。

#### 【0008】

上記第1の発明によれば、ゲーム上の物体の加減速動作に応じて、それらの加減速動作における動作パラメータに応じてそれぞれ予め連続的に記憶された加速音あるいは減速音データが連続的に再生されるため、現実に近い加速音あるいは減速音の再生が可能となる。また、再生される音データは、ゲーム中の物体の走行動作に基づいて選択されるため、ゲーム画面で表現される物体の走行動作とリンクさせて発音することができる。

#### 【0009】

第2の発明は、第1の発明に従属する発明であって、操作手段から入力する加速および減速操作入力データが一方から他方に変わる毎に(S12、S42)、読み出し位置演算手段は、読み出し開始位置の演算対象として加速音データおよび減速音データ的一方から他方へ変更する(S13、S21、S43、S53)。この場合、音データ読み出し手段は、読み出し位置演算手段の演算対象の変更

に応じて、新たに演算対象となった音データを読み出し開始位置から連続的に読み出す（S17、S25、S48、S58）ことによって、その演算対象の変更前後で異なる音データを接続して読み出す。

#### 【0010】

上記第2の発明によれば、プレイヤーが物体を加速移動する指示から減速移動する指示に変更した場合、あるいは減速移動する指示から加速移動する指示に変更した場合、この変更に応じて再生される音データが、加速音から減速音データ、あるいは減速音から加速音データに変更される。そして、それらの音データは、その変更前後で物体の同じパラメータに基づいて接続されて読み出される。したがって、物体の走行動作が加速から減速、あるいは減速から加速の何れに変更されても、その走行動作に応じた加速音および減速音データを接続して音として発音することができる。また、加速音データあるいは減速音データの読み出し開始位置がゲーム上の物体の動作パラメータに基づいて指定されるため、両者の音データをつなぐ場合、それぞれの接続点を同じ動作パラメータを示す音データにすることが可能であるため、減速音および加速音データが違和感無く繋がる。

#### 【0011】

第3の発明は、第1の発明に従属する発明であって、音データ読み出し手段が操作手段からの加速操作入力データに応答して加速音データを連続的に読み出しているときに、操作手段から減速操作入力データが入力される（S18、S49）。これに応じて、読み出し位置演算手段は、音データ読み出し手段が読み出している加速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、減速音データの読み出し開始位置（アドレス  $Ad(b-1)$ ）を演算する。

#### 【0012】

上記第3の発明によれば、プレイヤーがゲーム中に物体を加速させる入力を行っているときには、対応する加速音データを連続的に読み出して再生し、加速中に減速させる入力を開始したときには、減速音データの最初ではなく、再生し終わった加速音データに対応した減速音データの読み出し位置をその動作パラメータに基づいて指定可能にすることによって、加速音および減速音データが違和感無く繋がった加減速音を再生することができる。

## 【 0 0 1 3 】

第 4 の発明は、第 1 の発明に従属する発明であって、音データ読み出し手段が操作手段からの減速操作入力データに応答して減速音データを連続的に読み出しているときに、操作手段から加速操作入力データが入力される（S 2 6、S 5 9）。これに応じて、読み出し位置演算手段は、音データ読み出し手段が読み出している減速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、加速音データの読み出し開始位置（アドレス  $A_u(a-1)$ ）を演算する。

## 【 0 0 1 4 】

上記第 4 の発明によれば、プレイヤーがゲーム中に物体を減速させる入力を行っているときには、対応する減速音データを連続的に読み出して再生し、減速中に加速させる入力を開始したときには、加速音データの最初ではなく、減速音データが再生し終わった位置に対応した加速音データの位置から再生を開始できるように、加速音データの読み出し位置をその動作パラメータに基づいて指定可能にすることによって、減速音および加速音データが違和感無く繋がった加減速音を再生することができる。

## 【 0 0 1 5 】

第 5 の発明は、第 1 の発明に従属する発明であって、加速音記憶手段が記憶する加速音データは、少なくとも物体が最低速度（速度 0）から最高速度（最高速度  $v_{max}$ ）まで一定の加速度で加速したときの加速部分の音データ（加速音データ  $D_u0 \sim D_u(m-1)$ ）を含んでいる。減速音記憶手段が記憶する減速音データは、少なくとも物体が最高速度から最低速度まで一定の加速度で減速したときの減速部分の音データ（減速音データ  $D_d0 \sim D_d(m-1)$ ）を含んでいる。

## 【 0 0 1 6 】

上記第 5 の発明によれば、加速音および減速音記憶手段が予め記憶するそれぞれの加速音および減速音データは、一定加速度で加速および減速したときの音データであるため、音データ読み出し手段が読み出し開始位置から連続的に読み出し、音声出力制御手段が読み出された音データを音として発音させるとき、最低から最高速度までを範囲とした一定の加速度で加速あるいは減速するスムーズな

加減速音を再生することができる。

【0017】

第6の発明は、第5の発明に従属する発明であって、さらに、加速音記憶手段が記憶する加速音データは、物体が最高速度で一定の速度で動作した最高速度一定部分の音データ（加速音データ  $Du(m) \sim Du(n-1)$ ）を加速部分の音データに連続して含んでいる。音データ読み出し手段は、操作手段から加速操作入力データの inputs が所定の時間以上継続したとき、最高速度一定部分の加速音データを繰り返して読み出す（S20、S52）。

【0018】

上記第6の発明によれば、物体が最高速度一定で移動する場合、その移動音を時間制限なく再生することができる。また、最高速度まで加速した後、その最高速度で一定の速度で物体が移動する場合、両者の移動音が違和感無く繋がった移動音を再生することができる。

【0019】

第7の発明は、第5の発明に従属する発明であって、さらに、減速音記憶手段が記憶する減速音データは、物体が最低速度で一定の速度で動作した最低速度一定部分の音データ（減速音データ  $Dd(m) \sim Dd(n-1)$ ）を減速部分の音データに連続して含んでいる。音データ読み出し手段は、操作手段から減速操作入力データの inputs が所定の時間以上継続したとき、最低速度一定部分の減速音データを繰り返して読み出す（S28、S61）。

【0020】

上記第7の発明によれば、物体が最低速度一定で移動あるいは停止する場合、その移動音あるいは停止時音を時間制限なく再生することができる。また、最低速度まで減速した後、その最低速度で一定の速度で物体が移動あるいは停止する場合、両者の音が違和感無く繋がった音を再生することができる。

【0021】

第8の発明は、第1の発明に従属する発明であって、操作手段は、プレイヤーの操作量（Rボタン66aの押し込み量）に応答して物体を任意の割合（アクセル開度）で加速移動させる加速操作入力データの inputs が可能である。音声出力制御

手段は、加速音周波数補正手段（S 4 5、S 5 0）を含む。加速音周波数補正手段は、加速操作入力データが示す加速移動の割合に応じて（アクセル開度補正係数  $a_k$ ）、音データ読み出し手段で読み出された加速音データの周波数を補正する。

#### 【 0 0 2 2 】

上記第 8 の発明によれば、プレイヤーが任意の割合の加速移動が操作可能なゲームであっても、ゲーム上の物体の加速動作に応じて、その加速動作における動作パラメータに応じてそれぞれ予め連続的に記憶された加速音データが連続的に再生されるため、現実に近い加減速音の再生が可能となる。また、加速移動の割合に応じて加速音の周波数を補正することによって、自然な加速音が再生可能である。

#### 【 0 0 2 3 】

第 9 の発明は、第 1 の発明に従属する発明であって、操作手段は、プレイヤーの操作量（L ボタン 6 6 b の押し込み量）に応答して物体を任意の割合（ブレーキ強度）で減速移動させる減速操作入力データの入力が可能である。音声出力制御手段は、減速音周波数補正手段（S 5 5）を含む。減速音周波数補正手段は、減速操作入力データが示す減速移動の割合に応じて（ブレーキ強度補正係数  $b_k$ ）、音データ読み出し手段で読み出された減速音データの周波数を補正する。

#### 【 0 0 2 4 】

上記第 9 の発明によれば、プレイヤーが任意の割合の減速移動が操作可能なゲームであっても、ゲーム上の物体の減速動作に応じて、その減速動作における動作パラメータに応じてそれぞれ予め連続的に記憶された減速音データが連続的に再生されるため、現実に近い減速音の再生が可能となる。また、減速移動の割合に応じて減速音の周波数を補正することによって、自然な減速音が再生可能である。

#### 【 0 0 2 5 】

第 1 0 の発明は、第 1 の発明に従属する発明であって、物体は、車両である。動作パラメータは、車両の車速である。

#### 【 0 0 2 6 】

上記第 1 0 の発明によれば、例えば、コース上を車オブジェクトが走行するレーシングゲームであっても、上述した効果と同等の効果が得られる。

#### 【 0 0 2 7 】

第 1 1 の発明は、プレイヤによって操作される操作部（コントローラ 6）を備えたコンピュータに、プレイヤの操作に応答して物体が移動するゲームをゲーム画像上で表現する処理を実行させるゲームプログラムである。ゲームプログラムは、入力ステップ（S 1 2、S 4 2）、読み出し位置演算ステップ（S 1 3、S 2 1、S 4 3、S 5 3）、音データ読み出しステップ（S 1 7、S 2 5、S 4 8、S 5 8）、および音声出力制御ステップ（S 1 7、S 2 5、S 4 8、S 5 8）をコンピュータに実行させる。入力ステップは、操作部の操作に応答して、少なくとも物体を加速移動させる加速操作入力データと物体を減速移動させる減速操作入力データとを入力する。読み出し位置演算ステップは、物体の動作パラメータに応じて連続的に予め記憶されたその物体の加速音データおよび減速音データの何れか一方を入力ステップで入力する操作入力データに基づいて選択し、現在の物体の動作パラメータに相当するこの選択された音データの読み出し開始位置を演算する。音データ読み出しステップは、読み出し位置演算ステップが選択した音データを読み出し開始位置から連続的に読み出す。音声出力制御ステップは、音データ読み出しステップで読み出された音データを音として発音させる。

#### 【 0 0 2 8 】

上記第 1 1 の発明によれば、コンピュータに実行させるゲームプログラムにおいて、ゲーム上の物体の加減速動作に応じて、それらの加減速動作における動作パラメータに応じてそれぞれ予め連続的に記憶された加速音あるいは減速音データが連続的に再生されるため、現実に近い加速音あるいは減速音の再生が可能となる。また、再生される音データは、ゲーム中の物体の走行動作に基づいて選択されるため、ゲーム画面で表現される物体の走行動作とリンクさせて発音することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

第 1 2 の発明は、第 1 1 の発明に従属する発明であって、入力ステップで操作部から入力する加速および減速操作入力データが一方から他方に変わる毎に、読

読み出し位置演算ステップは、読み出し開始位置の演算対象として加速音データおよび減速音データの一方から他方へ変更する。この場合、音データ読み出しステップは、読み出し位置演算ステップの演算対象の変更に応じて、新たに演算対象となった音データを読み出し開始位置から連続的に読み出すことによって、その演算対象の変更前後で異なる音データを接続して読み出す。

#### 【0030】

第13の発明は、第11の発明に従属する発明であって、音データ読み出しステップが入力ステップによる加速操作入力データに応答して加速音データを連続的に読み出しているときに、入力ステップによって減速操作入力データが入力される。これに応じて、読み出し位置演算ステップは、音データ読み出しステップが読み出している加速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、減速音データの読み出し開始位置を演算する。

#### 【0031】

第14の発明は、第11の発明に従属する発明であって、音データ読み出しステップが入力ステップによる減速操作入力データに応答して減速音データを連続的に読み出しているときに、入力ステップによって加速操作入力データが入力される。これに応じて、読み出し位置演算ステップは、音データ読み出しステップが読み出している減速音データの読み出し位置に相当する動作パラメータに基づいて、加速音データの読み出し開始位置を演算する。

#### 【0032】

第15の発明は、第11の発明に従属する発明であって、予め記憶された加速音データは、少なくとも物体が最低速度から最高速度まで一定の加速度で加速したときの加速部分の音データを含んでいる。予め記憶された減速音データは、少なくとも物体が最高速度から最低速度まで一定の加速度で減速したときの減速部分の音データを含んでいる。

#### 【0033】

第16の発明は、第15の発明に従属する発明であって、さらに、予め記憶された加速音データは、物体が最高速度で一定の速度で動作した最高速度一定部分の音データを加速部分の音データに連続して含んでいる。音データ読み出しステ



ップは、入力ステップによる加速操作入力データの入力が所定の時間以上継続したとき、最高速度一定部分の加速音データを繰り返して読み出す。

#### 【 0 0 3 4 】

第 1 7 の発明は、第 1 5 の発明に従属する発明であって、さらに、予め記憶された減速音データは、物体が最低速度で一定の速度で動作した最低速度一定部分の音データを減速部分の音データに連続して含んでいる。音データ読み出しステップは、入力ステップから減速操作入力データの入力が所定の時間以上継続したとき、最低速度一定部分の減速音データを繰り返して読み出す。

#### 【 0 0 3 5 】

第 1 8 の発明は、第 1 1 の発明に従属する発明であって、入力ステップは、プレイヤによって操作される操作部の操作量に応答して、物体を任意の割合で加速移動させる加速操作入力データをコンピュータに入力する。音声出力制御ステップは、加速音周波数補正ステップ（S 4 5、S 5 0）を含む。加速音周波数補正ステップは、加速操作入力データが示す加速移動の割合に応じて、音データ読み出しステップで読み出された加速音データの周波数を補正する。

#### 【 0 0 3 6 】

第 1 9 の発明は、第 1 1 の発明に従属する発明であって、入力ステップは、プレイヤによって操作される操作部の操作量に応答して、物体を任意の割合で減速移動させる減速操作入力データをコンピュータに入力する。音声出力制御ステップは、減速音周波数補正ステップ（S 5 5）を含む。減速音周波数補正ステップは、減速操作入力データが示す減速移動の割合に応じて、音データ読み出しステップで読み出された減速音データの周波数を補正する。

#### 【 0 0 3 7 】

第 2 0 の発明は、第 1 1 の発明に従属する発明であって、物体は、車両である。動作パラメータは、車両の車速である。

#### 【 0 0 3 8 】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第 1 の実施形態）

図 1 を参照して、本発明の第 1 の実施形態に係るゲームシステム 1 について説

明する。なお、図 1 は、当該ゲームシステムを説明するための外観図である。以下、据置型ゲーム装置を一例にして、本発明の第 1 の実施形態について説明する。

#### 【0039】

図 1 において、当該ゲームシステム 1 は、家庭用テレビジョン受像機等のスピーカ 2 a を備えた CRT (C a t h o d e R a y T u b e) ディスプレイ (以下、モニタと記載する) 2 に、接続コードを介して接続される据置型ゲーム装置 (以下、単にゲーム装置と記載する) 3 によって構成される。ゲーム装置 3 は、接続コードを介してゲーム装置 3 と接続されるコントローラ 6 およびゲーム装置 3 に対して交換可能に用いられる情報記憶媒体の一例の光ディスク 4 を含む。また、ゲーム装置 3 には、セーブデータ等を固定的に記憶するバックアップメモリ等を搭載する外部メモリカード 5 が必要に応じて着脱自在に装着される。ゲーム装置 3 は、光ディスク 4 に記憶されたゲームプログラムを実行することによって、その結果をゲーム画像としてモニタ 2 に表示する。さらに、ゲーム装置 3 は、外部メモリカード 5 に記憶されたセーブデータを用いて、過去に実行されたゲーム状態を再現して、ゲーム画像をモニタ 2 に表示することもできる。そして、ゲーム装置 3 のプレイヤは、モニタ 2 に表示されたゲーム画像を見ながら、コントローラ 6 を操作することによって、ゲーム進行を楽しむことができる。当該実施形態では、光ディスク 4 に記憶されたレーシングゲームプログラムが実行される一例を説明する。

#### 【0040】

コントローラ 6 は、上述したように接続コードを介してゲーム装置 3 に接続され、その接続コードは、ゲーム装置 3 に対して着脱自在である。コントローラ 6 は、主にモニタ 2 に表示されるゲーム空間に登場するプレイヤオブジェクト (典型的には、プレイヤの操作対象である車オブジェクト) を操作するための操作手段であり、複数の操作ボタン、キー、およびスティック等の入力部を備えている。具体的には、コントローラ 6 には、プレイヤによって各々把持されるグリップ部が形成される。そして、コントローラ 6 は、プレイヤの左手の親指等によって操作可能なメインスティック 6 1 および十字キー 6 7 と、右手の親指等によって

操作可能な Cスティック 68、A ボタン 62、B ボタン 63、X ボタン 64、Y ボタン 65、およびスタートポーズボタン 69を含む。さらに、コントローラ 6には、プレイヤーの左右の人差し指等によってそれぞれ操作可能な R ボタン 66a および L ボタン 66b を備える。

#### 【0041】

例えば、コントローラ 6 の操作によって、後述するレーシングゲームを楽しむ場合、A ボタン 62 は、ゲーム空間内の車オブジェクトのアクセル操作を決定する場合に利用され、例えば、プレイヤーが A ボタン 62 を押す (ON する) ことによって車オブジェクトのアクセル ON (アクセル全開) が指示され、A ボタン 62 を押すことを止める (OFF する) ことによって車オブジェクトのアクセル OFF (アクセル全閉) が指示される。他の入力部についても、後述するゲーム進行で用いられることがあるが、本発明の説明とは直接関連しないため詳細な説明を省略する。

#### 【0042】

次に、図 2 を参照して、ゲーム装置 3 の構成について説明する。なお、図 2 は、ゲーム装置 3 の機能ブロック図である。

#### 【0043】

図 2 において、ゲーム装置 3 は、各種プログラムを実行する例えばリスク (RISC) CPU (セントラルプロセッシングユニット) 30 を備える。CPU 30 は、図示しないブート ROM に記憶された起動プログラムを実行し、メインメモリ 33 等のメモリの初期化等を行った後、光ディスク 4 に記憶されているゲームプログラムの実行し、そのゲームプログラムに応じたゲーム処理を行うものである。CPU 30 には、メモリコントローラ 31 を介して、GPU (Graphics Processing Unit) 32、メインメモリ 33、DSP (Digital Signal Processor) 34 および ARAM (Audio RAM) 35 が接続される。また、メモリコントローラ 31 には、所定のバスを介して、コントローラ I/F (インターフェース) 36、ビデオ I/F 37、外部メモリ I/F 38、オーディオ I/F 39、およびディスク I/F 41 が接続され、それぞれコントローラ 6、モニタ 2、外部メモリカード 5、ス

スピーカ 2 a、およびディスクドライブ 40 が接続されている。

#### 【0044】

GPU 32 は、CPU 30 の命令に基づいて画像処理を行うものあり、例えば、3Dグラフィックスの表示に必要な計算処理を行う半導体チップで構成される。GPU 32 は、図示しない画像処理専用のメモリやメインメモリ 33 の一部の記憶領域を用いて画像処理を行う。GPU 32 は、これらを用いてモニタ 2 に表示すべきゲーム画像データを生成し、適宜メモリコントローラ 31 およびビデオ I/F 37 を介してモニタ 2 に出力する。

#### 【0045】

メインメモリ 33 は、CPU 30 で使用される記憶領域であって、CPU 30 の処理に必要なゲームプログラム等を適宜記憶する。例えば、メインメモリ 33 は、CPU 30 によって光ディスク 4 から読み出されたゲームプログラムや各種データ等を記憶する。このメインメモリ 33 に記憶されたゲームプログラムや各種データ等が CPU 30 によって実行される。

#### 【0046】

DSP 34 は、ゲームプログラム実行時に CPU 30 において生成されるサウンドデータ等を処理するものであり、そのサウンドデータ等を記憶するための ARAM 35 が接続される。ARAM 35 は、DSP 34 が所定の処理（例えば、先読みしておいたゲームプログラムやサウンドデータの記憶）を行う際に用いられる。DSP 34 は、ARAM 35 に記憶されたサウンドデータを読み出し、メモリコントローラ 31 およびオーディオ I/F 39 を介してモニタ 2 に備えるスピーカ 2 a に出力させる。

#### 【0047】

メモリコントローラ 31 は、データ転送を統括的に制御するものであり、上述した各種 I/F が接続される。コントローラ I/F 36 は、例えば 4 つのコントローラ I/F 36 a ~ 36 d で構成され、それらが有するコネクタを介して嵌合可能な外部機器とゲーム装置 3 とを通信可能に接続する。例えば、コントローラ 6 は、接続コードを介して上記コネクタと嵌合し、コントローラ I/F 36 を介してゲーム装置 3 と接続される。ビデオ I/F 37 には、モニタ 2 が接続される

。外部メモリ I / F 3 8 には、外部メモリカード 5 が接続され、その外部メモリカード 5 に設けられたバックアップメモリにアクセス可能となる。オーディオ I / F 3 9 にはモニタ 2 に内蔵されるスピーカ 2 a が接続され、D S P 3 4 が A R A M 3 5 から読み出したサウンドデータやディスクドライブ 4 0 から直接出力されるサウンドデータをスピーカ 2 a から出力可能に接続される。ディスク I / F 4 1 には、ディスクドライブ 4 0 が接続される。ディスクドライブ 4 0 は、所定の読み出し位置に配置された光ディスク 4 に記憶されたデータを読み出し、ゲーム装置 3 のバスやオーディオ I / F 3 9 に出力する。

#### 【 0 0 4 8 】

メインメモリ 3 3 には、上述したように C P U 3 0 の処理に必要なゲームプログラム等が適宜記憶され、C P U 3 0 によって光ディスク 4 から読み出されたゲームプログラムや各種データ等が格納される。以下、図 3 を参照して、本発明のレーシングゲームを実行する場合にメインメモリ 3 3 に記憶されるプログラムおよびデータの一例について説明する。なお、図 3 は、メインメモリ 3 3 に記憶されるプログラムおよびデータの一例について説明するための概略的なメモリマップである。

#### 【 0 0 4 9 】

図 3 において、メインメモリ 3 3 は、プログラム記憶領域 3 3 1 およびデータ記憶領域 3 3 2 を有している。具体的には、プログラム記憶領域 3 3 1 には、C P U 3 0 によって実行されるゲームメイン処理プログラムと、そのゲームメイン処理プログラムによって利用されるアクセルおよびブレーキ操作プログラムと、エンジン回転数計算プログラムと、加速音および減速音読み出しアドレス算出プログラムと、加速音および減速音周波数補正プログラムと、サウンドデータ読み出しプログラムと、サウンド出力プログラム等とが記憶されている。また、データ記憶領域 3 3 2 には、上記ゲームメイン処理プログラム等のプログラムによって利用されるアクセルおよびブレーキ操作データバッファと、加減速音データアドレス等とが記憶され、加減速音データアドレスは、加速および減速部分アドレスと、高速一定部分アドレスと、アイドル部分アドレスとを含んでいる。

#### 【 0 0 5 0 】

アクセル操作プログラムは、プレイヤーがアクセルを開ける操作（例えば、A ボタン 62 を ON）をした際の車オブジェクトの走行動作を定義している。本発明のゲームプログラムでは、例えば、車オブジェクトが速度 0 の状態から A ボタン 62 の ON が時間  $t_1$  継続した場合、最高速度  $v_{max}$  に車オブジェクトが到達するようにプログラムされている。

#### 【0051】

ブレーキ操作プログラムは、プレイヤーがアクセルを閉める操作（例えば、A ボタン 62 を OFF）をした際の車オブジェクトの走行動作を定義している。本発明のゲームプログラムでは、例えば、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  の状態から A ボタン 62 の OFF が時間  $t_1$  継続した場合、速度 0 に車オブジェクトが減速するようにプログラムされている。これは、車オブジェクトがエンジンブレーキで減速することを定義した例であり、プレイヤーがさらにブレーキ操作（例えば、B ボタン 63 を ON あるいは L ボタン 66b を ON）することによって、時間  $t_1$  より短い時間で最高速度  $v_{max}$  から速度 0 まで減速することも可能である。しかしながら、第 1 の実施形態では、説明を単純にするためにプレイヤーからのブレーキ操作はないものと仮定（つまり、エンジンブレーキのみによる減速）して、ブレーキ操作による処理は、後述の第 2 の実施形態で説明する。

#### 【0052】

エンジン回転数計算プログラムは、車オブジェクトにおけるエンジン回転数の計算が定義されている。代表的には、上記アクセルおよびブレーキ操作プログラムによって演算される車オブジェクトの速度に応じてエンジン回転数が計算されるが、さらに、ゲーム空間上の路面の状況（登り、下り、タイヤとの摩擦等）の影響を加えて、最終的なエンジン回転数が計算される。例えば、車オブジェクトのタイヤが空転していたり、ブレーキ操作等によってタイヤ回転数が 0 の場合、車オブジェクトの速度に対して、高いエンジン回転数が計算される。

#### 【0053】

加速音および減速音読み出しアドレス算出プログラムは、それぞれ上述のように演算された車オブジェクトの速度に応じて、後述する ARAM35 に記憶されている加速および減速音データ  $D_u$  および  $D_d$  を読み出すための加減速音データ

アドレスの演算が定義されている。また、加速音および減速音周波数補正プログラムは、現在の車オブジェクトの速度に対するエンジン回転数に応じた再生するエンジン音の補正が定義されている。これらの詳細な動作については、後述する。

#### 【 0 0 5 4 】

サウンドデータ読み出しプログラムは、A R A M 3 5 から、上記加速音および減速音読み出しアドレス算出プログラムで算出された加減速音データアドレスに応じた加速および減速音データ D u および D d や、後述するループ再生のため用いられるエンジン音データの読み出し処理が定義されている。また、サウンド出力プログラムは、サウンドデータ読み出しプログラムによって読み出されたサウンドデータを、メモリコントローラ 3 1 およびオーディオ I / F 3 9 を介してスピーカ 2 a に出力させる処理が定義されている。

#### 【 0 0 5 5 】

アクセルおよびブレーキ操作データバッファは、上述したプレイヤのアクセル操作の内容や、そのアクセル操作による車オブジェクトの速度やエンジン回転数の状態等が一時的に格納される。加減速音データアドレスは、A R A M 3 5 に記憶される加速音および減速音データのそれぞれのアドレスが、それぞれの音の種別に応じて記憶されている。具体的には、加速音データは、加速部分および高速一定部分のエンジン音データを有しており、それぞれのデータが記憶されている A R A M 3 5 のアドレスが加速部分アドレスおよび高速一定部分アドレスとして記憶される。また、減速音データは、減速部分およびアイドル部分のエンジン音データを有しており、それぞれのデータが記憶されている A R A M 3 5 のアドレスが減速部分アドレスおよびアイドル部分アドレスとして記憶される。

#### 【 0 0 5 6 】

次に、図 4 ～図 6 を参照して、A R A M 3 5 に記憶される加速音データおよび減速音データについて説明する。図 4 は加速音データを予め取得するための加速音データ（図 4（a））とその条件（図 4（b））との一例を示すグラフであり、図 5 は減速音データを予め取得するための減速音データ（図 5（a））とその条件（図 5（b））との一例を示すグラフである。また、図 6 は、図 4 および図

5 で示した加速音および減速音データを A R A M 3 5 に記憶した際の概略的なメモリマップである。

#### 【 0 0 5 7 】

図 4 において、加速音データは、実際の車両が速度 0 から速度  $v$  まで加速し、その後速度  $v$  で一定で走行した際の、車の騒音を録音したサウンドデータである。具体的には、実際の録音の際の車両の速度は、時間 0 ～  $t_1$  間において一定加速度で速度 0 から速度  $v$  まで加速し、時間  $t_1$  ～  $t_2$  間において一定速度  $v$  を維持している（図 4（b）参照）。この時間  $t_1$  は、上述したゲーム空間上の車オブジェクトが速度 0 の状態から A ボタン 6 2 の O N を継続した場合、最高速度  $v_{max}$  に車オブジェクトが到達する時間（ $t_1$ ：例えば、8 s e c）と一致させる。このような走行条件下で録音された加速音データは、時間 0 ～  $t_1$  の間が車両が一定加速度で加速する時の音データ（以下、加速部分と記載する）であり、時間  $t_1$  ～  $t_2$  の間が車両が高速一定走行する時の音データ（以下、高速一定部分と記載する）である（図 4（a）参照）。このような加速音データが、時間  $t_2$  分（例えば、1 0 s e c）に対して、サンプリング周波数  $i$  H z（例えば、1 6 k H z）で予め録音される。

#### 【 0 0 5 8 】

図 5 において、減速音データは、実際の車両が速度  $v$  から速度 0 まで減速し、その後アイドル（I D）状態で停止した際の、車内騒音を録音したサウンドデータである。具体的には、実際の録音の際の車両の速度は、時間 0 ～  $t_1$  間において一定加速度で速度  $v$  から速度 0 まで減速し、時間  $t_1$  ～  $t_2$  間においてアイドル停止状態を維持している（図 5（b）参照）。この時間  $t_1$  も、上述したゲーム空間上の車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  の状態から A ボタン 6 2 の O F F を継続した場合、速度 0 に車オブジェクトが減速する時間（ $t_1$ ：例えば、8 s e c）と一致させる。このような走行条件下で録音された減速音データは、時間 0 ～  $t_1$  の間が車両が一定加速度で減速する時の音データ（以下、減速部分と記載する）であり、時間  $t_1$  ～  $t_2$  の間が車両がアイドル状態で停止している時の音データ（以下、アイドル部分と記載する）である（図 5（a）参照）。このような減速音データが、時間  $t_2$ （例えば、1 0 s e c）に対して、サンプリング



周波数  $i \text{ Hz}$ （例えば、 $16 \text{ kHz}$ ）で予め録音される。

#### 【0059】

図6において、AR AM 35は、加速音データ記憶領域351および減速音データ記憶領域352を有している。加速音データ記憶領域351には、上述した条件で録音された加速音データが記憶される。加速音データ記憶領域351に記憶される加速音データは、 $n$ 個の  $j$  ビット（例えば、 $8 \text{ bit}$ ）の加速音データ  $Du_0 \sim Du_{(n-1)}$  に等分割される。そして、加速音データ  $Du_0 \sim Du_{(n-1)}$  は、加速音データ記憶領域351のアドレス  $Au_0 \sim Au_{(n-1)}$  にそれぞれサウンドデータとして記憶される。したがって、加速音データ記憶領域351に記憶された加速音データ  $Du_0 \sim Du_{(n-1)}$  を  $(i/j) \text{ Hz}$  で順次読み出し、再生レート  $i \text{ Hz}$  で再生した場合、予め録音した加速音データと同様のサウンドが再生されることになる。ここで、録音された加速音データの内、上記加速部分に対応するサウンドデータは、アドレス  $Au_0 \sim Au_{(m-1)}$  に  $m$  個の加速音データ  $Du_0 \sim Du_{(m-1)}$  として記憶される。そして、録音された加速音データの内、上記高速一定部分に対応するサウンドデータは、アドレス  $Au_{(m)} \sim Au_{(n-1)}$  に  $(n-m)$  個の加速音データ  $Du_{(m)} \sim Du_{(n-1)}$  として記憶される。

#### 【0060】

減速音データ記憶領域352には、上述した条件で録音された減速音データが記憶される。減速音データ記憶領域352に記憶される減速音データは、 $n$  個の  $j$  ビット（例えば、 $8 \text{ bit}$ ）の減速音データ  $Dd_0 \sim Dd_{(n-1)}$  に等分割される。そして、減速音データ  $Dd_0 \sim Dd_{(n-1)}$  は、減速音データ記憶領域352のアドレス  $Ad_0 \sim Ad_{(n-1)}$  にそれぞれサウンドデータとして記憶される。したがって、減速音データ記憶領域352に記憶された減速音データ  $Dd_0 \sim Dd_{(n-1)}$  を  $(i/j) \text{ Hz}$  で順次読み出し、再生レート  $i \text{ Hz}$  で再生した場合、予め録音した減速音データと同様のサウンドが再生されることになる。ここで、録音された減速音データの内、上記減速部分に対応するサウンドデータは、アドレス  $Ad_0 \sim Ad_{(m-1)}$  に  $m$  個の減速音データ  $Dd_0 \sim Dd_{(m-1)}$  として記憶される。そして、録音された減速音データの内、上記アイ

ドル部分に対応するサウンドデータは、アドレス  $A d (m) \sim A d (n - 1)$  に  $(n - m)$  個の減速音データ  $D d (m) \sim D d (n - 1)$  として記憶される。

#### 【0061】

次に、車オブジェクトがプレイヤの操作によってゲーム空間上に設定されたコースを走行するレーシングゲームを一例に、本発明のゲームプログラムに基づいたゲーム装置 3 の動作について説明する。ゲーム装置 3 の電源が投入されると、ゲーム装置 3 の CPU 3 0 は、図示しないブート ROM に記憶されている起動プログラムを実行し、メインメモリ 3 3 等の各ユニットが初期化される。そして、光ディスク 4 に格納されたゲームプログラムがディスクドライブ 4 0 およびディスク I / F 4 1 を介してメインメモリ 3 3 に読み込まれ、そのゲームプログラムの実行が開始され、GPU 3 2 を介してモニタ 2 にゲーム空間が表現されることによって、ゲームが開始される。また、光ディスク 4 に格納された上記加速音および減速音データがディスクドライブ 4 0 およびディスク I / F 4 1 を介して RAM 3 5 に上記アドレスに対応して記憶される。

#### 【0062】

まず、ゲーム装置 3 のプレイヤは、モニタ 2 に表示されたゲーム画像を見ながらレーシングゲームを希望するコースや操作する車オブジェクトの種別を選択する。これらの選択は、上述したようにコントローラ 6 に設けられた各入力部をプレイヤが操作することによって行われる。そして、プレイヤによって選択されたコースおよび車オブジェクトに応じたゲーム画像がモニタ 2 に表示される。

#### 【0063】

次に、図 7 を参照して、これらの処理動作以降に行われるゲーム装置 3 におけるエンジン音の再生処理について説明する。なお、図 7 は、ゲーム装置 3 が行うエンジン音再生処理の動作を示すフローチャートである。

#### 【0064】

図 7 において、ゲーム装置 3 の CPU 3 0 は、ゲーム空間上の車オブジェクトのエンジンが始動しているか否か（ステップ S 1 1）、およびプレイヤがコントローラ 6 を操作することによってアクセルが ON（例えば、A ボタン 6 2 の ON）されているか否か（ステップ S 1 2）を判断する。そして、CPU 3 0 は、車

オブジェクトのエンジンが始動状態でアクセル ON である場合、処理を次のステップ S 1 3 に進め、車オブジェクトのエンジンが始動状態でアクセル OFF である場合、処理を次のステップ S 2 1 に進める。

#### 【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 3 では、CPU 3 0 は、車オブジェクトの加速時のエンジン音を再生するために、RAM 3 5 の加速音データ記憶領域 3 5 1 に記憶されている加速音データ D u のアドレス A u を演算し、次のステップに処理を進める。具体的には、CPU 3 0 は、上記ステップ S 1 3 の演算で、加速部分の加速音データ D u が記憶されている m 個のアドレス A u 0 ~ A u ( m - 1 ) に対して、再生を開始する加速音データ D u がアドレス A u 0 から何番目 ( a 番目 ) にあたるのかを、式 ( 1 ) に基づいて演算する。

$$a = m \times v_x / v_{max} \quad \cdots (1)$$

ここで、 $v_x$  は、現在の車オブジェクトの速度であり、CPU 3 0 が車オブジェクトが速度 0 の状態から A ボタン 6 2 の ON および OFF が操作された時間をそれぞれ累積計算し、データ記憶領域 3 3 2 のアクセルおよびブレーキ操作バッファに記憶された数値を用いて演算される。そして、 $v_{max}$  は、アクセル ON を継続することによって到達する上述した車オブジェクトの最高速度である。CPU 3 0 は、上記式 ( 1 ) によって演算されたアドレス A u 0 から a 番目にあたるアドレス A u ( a - 1 ) を、後述するエンジン音再生を開始する加速音再生開始アドレスとして決定する。

#### 【 0 0 6 6 】

ここで、CPU 3 0 は、上記式 ( 1 ) を用いて、加速音データ記憶領域 3 5 1 に記憶されている加速部分の加速音データ D u のアドレス数 m に対して、最高速度  $v_{max}$  に対する現在の車オブジェクトの速度  $v_x$  の比率を乗算することによって、加速音再生開始アドレスを演算している。これは、上述したように加速音データ記憶領域 3 5 1 に記憶された加速音データ D u が、実際の車両が時間 0 ~ t 1 まで一定加速度で速度 0 から速度 v まで加速したときのデータに基づいて録音されており、ゲーム上の時間 0 ~ t 1 までアクセル ON を継続することによって到達する車オブジェクトの最高速度  $v_{max}$  を実際の車両の速度 v に置き換え

ていることになる。つまり、このような置き換えを行うことによって、CPU 30は、最高速度  $v_{max}$  に対する現在の車オブジェクトの速度  $v_x$  の割合に相当する現実の加速音が記憶されているアドレス  $A_u(a-1)$  を、正確に演算することができる。

#### 【0067】

次に、CPU 30は、ゲーム空間上の車オブジェクトの速度が、最高速度  $v_{max}$  に到達しているか否かを判断する（ステップS14）。そして、CPU 30は、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  に未到達の場合、車オブジェクトが加速していると判断して次のステップS15に処理を進める。一方、CPU 30は、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  に到達している場合、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  の高速一定状態で走行していると判断して次のステップS19に処理を進める。

#### 【0068】

ステップS15では、CPU 30は、上記ステップS13で演算された加速音再生開始アドレス  $A_u(a-1)$  以降に記憶されている加速音データ  $D_u$  に対して、その再生に用いられる周波数補正係数を演算し、次のステップに処理を進める。一般的には、車オブジェクトの速度とエンジン回転数との関係は、トランスミッションのシフトを変更しない限り比例する。しかしながら、ゲーム進行においては、上記速度とエンジン回転数とが比例関係から逸脱する場合があります、上記ステップS15ではこのような場合の周波数補正係数を演算する。例えば、プレイヤーが車オブジェクトの速度0でエンジンを空吹かしした場合や、タイヤが空転した場合等に演算される。上述したように、CPU 30は、ゲーム進行上の車オブジェクトのエンジン回転数をエンジン回転数計算プログラムによって随時計算しており、このエンジン回転数の値を上記加速音データ  $D_u$  の周波数に対して所定割合で反映させる周波数補正係数を演算する。例えば、周波数補正係数は、0.92～1.08の範囲で設定される。

#### 【0069】

次に、CPU 30は、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算する（ステップS16）。レーシングゲームにおいては、車オブジェクトをゲ

ーム画像としてとらえるためのカメラが仮想的に設定されており、このカメラの位置は車オブジェクトに対して変更可能な場合がある。例えば、車オブジェクトの車内に上記カメラを設定したり、車オブジェクトに対して鳥瞰図的な視点で上記カメラを設定する場合もある。このような車オブジェクトに対する上記カメラの距離に応じて、CPU30は、上記音量補正係数を設定する。例えば、CPU30は、車オブジェクトに対して所定の地点に設置された上記カメラの視点によって作成されたゲーム画像での再生音量を基準にして、その地点に対して増減するカメラの距離に応じて音量補正係数を演算する。

#### 【0070】

次に、CPU30は、上記ステップS13で演算された加速音再生開始アドレス  $A_u(a-1)$  以降に記憶されている加速音データ  $D_u$  を再生する処理を行い（ステップS17）、プレイヤーがアクセル操作を変更せず（ステップS18）、かつ車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  に到達するまで（ステップS14）、ステップS15～S17の処理を繰り返す。そして、CPU30は、プレイヤーがアクセル操作を変更した場合、上記ステップS11に戻って処理を継続する。上記ステップS17において、CPU30は、DSP34にARAM35のアドレス  $A_u(a-1)$  以降に記憶されている加速音データ  $D_u$  をサウンドデータとして順次読み出す指示をする。そして、DSP34は、それらのサウンドデータが有する周波数に上記ステップS15で算出された周波数補正係数を乗算し、上記ステップS16で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ31およびオーディオI/F39を介してモニタ2に備えるスピーカ2aからエンジン音を再生する。このサウンド再生処理によって、プレイヤーのアクセル操作の変更（つまり、アクセルをOFFする）がなく、最高速度  $v_{max}$  に到達しない限り、上記ステップS13で演算された加速音再生開始アドレスを再生開始ポイントとして、予め録音した加速音データが連続して再生される。

#### 【0071】

一方、上記ステップS14で、CPU30は、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  に到達している場合、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  の高速一定状態で走行していると判断してステップS19に処理を進める。ステップS19では、

CPU30は、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算し、次のステップに処理を進める。このステップS19の処理については、上記ステップS16と同様の処理であるため、詳細な説明を省略する。

#### 【0072】

次に、CPU30は、高速一定部分のアドレス $A_u(m) \sim A_u(n-1)$ に記憶されている加速音データ $D_u(m) \sim D_u(n-1)$ をループ再生する処理を行う（ステップS20）。このループ再生処理は、プレイヤーがアクセルONを継続することによって（ステップS18）、車オブジェクトが最高速度 $v_{max}$ の高速一定状態で走行している限り（ステップS14）、上記ステップS19の処理に戻って繰り返して行われる。CPU30は、DSP34にARAM35のアドレス $A_u(m) \sim A_u(n-1)$ に記憶されている高速一定部分の加速音データ $D_u(m) \sim D_u(n-1)$ をサウンドデータとして繰り返して読み出す指示をする。そして、DSP34は、上記ステップS19で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ31およびオーディオI/F39を介してモニタ2に備えるスピーカ2aからエンジン音を再生する。そして、CPU30は、プレイヤーがアクセル操作を変更（つまり、アクセルOFF）した場合（ステップS18）、上記ステップS11に戻って処理を継続する。

#### 【0073】

一方、上記ステップS12において、車オブジェクトのエンジンが始動状態でアクセルOFFである場合、処理をステップS21に進める。ステップS21では、CPU30は、車オブジェクトの減速時のエンジン音を再生するために、ARAM35の減速音データ記憶領域352に記憶されている減速音データ $D_d$ のアドレス $A_d$ を演算し、次のステップに処理を進める。具体的には、CPU30は、上記ステップS21の演算で、減速部分の減速音データ $D_d$ が記憶されている $m$ 個のアドレス $A_{d0} \sim A_{d(m-1)}$ に対して、再生を開始する減速音データ $D_d$ がアドレス $A_{d0}$ から何番目（ $b$ 番目）にあたるのかを、式（2）に基づいて演算する。

$$b = m - (m \times v_x / v_{max}) \quad \cdots (2)$$

ここで、 $v_x$ は、上記ステップS13で用いられる数値と同様の、現在の車オブ

ジェクトの速度であり、 $v_{max}$ は、最高速度である。CPU30は、上記式(2)によって演算されたアドレスAd0からb番目にあたるアドレスAd(b-1)を、後述するエンジン音再生を開始する減速音再生開始アドレスとして決定する。

#### 【0074】

ここで、CPU30は、上記式(2)を用いて、減速音データ記憶領域352に記憶されている減速部分の減速音データDdのアドレス数mに対して、最高速度 $v_{max}$ に対する現在の車オブジェクトの速度 $v_x$ の比率を乗算した値をアドレス数mから減算することによって、減速音再生開始アドレスを演算している。これは、上述したように減速音データ記憶領域352に記憶された減速音データDdが、実際の車両が時間0～t1まで一定加速度で速度vから速度0まで減速したときのデータに基づいて録音されており、ゲーム上の時間0～t1までアクセルOFFを継続することによって最高速度 $v_{max}$ から速度0まで減速する車オブジェクトを、実際の車両の速度vから速度0への減速に置き換えていることになる。つまり、このような置き換えを行うことによって、CPU30は、最高速度 $v_{max}$ に対する現在の車オブジェクトの速度 $v_x$ の割合に相当する現実の減速音が記憶されているアドレスAd(b-1)を、正確に演算することができる。

#### 【0075】

次に、CPU30は、ゲーム空間上の車オブジェクトの速度が、速度0のアイドル状態か否かを判断する(ステップS22)。そして、CPU30は、車オブジェクトが速度0のアイドル状態でない場合、車オブジェクトが減速していると判断して次のステップS23に処理を進める。一方、CPU30は、車オブジェクトが速度0のアイドル状態の場合、次のステップS27に処理を進める。

#### 【0076】

ステップS23では、CPU30は、上記ステップS21で演算された減速音再生開始アドレスAd(b-1)以降に記憶されている減速音データDdに対して、その再生に用いられる周波数補正係数を演算し、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算する(ステップS24)。これらステップS23

および S 2 4 の処理については、上記ステップ S 1 5 および S 1 6 と同様であるため、詳細な説明を省略する。そして、CPU 3 0 は、次のステップに処理を進める。

#### 【0077】

次に、CPU 3 0 は、上記ステップ S 2 3 で演算された減速音再生開始アドレス  $A_d(b-1)$  以降に記憶されている減速音データ  $D_d$  を再生する処理を行い（ステップ S 2 5）、プレイヤがアクセル操作を変更せず（ステップ S 2 6）、かつ車オブジェクトが速度 0 のアイドル状態になるまで（ステップ S 2 2）、ステップ S 2 3～S 2 5 の処理を繰り返す。そして、CPU 3 0 は、プレイヤがアクセル操作を変更（つまり、アクセル ON）した場合、上記ステップ S 1 1 に戻って処理を継続する。上記ステップ S 2 5 において、CPU 3 0 は、DSP 3 4 に RAM 3 5 のアドレス  $A_d(b-1)$  以降に記憶されている減速音データ  $D_d$  をサウンドデータとして順次読み出す指示をする。そして、DSP 3 4 は、それらのサウンドデータが有する周波数に上記ステップ S 2 3 で算出された周波数補正係数を乗算し、上記ステップ S 2 4 で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ 3 1 およびオーディオ I/F 3 9 を介してモニタ 2 に備えるスピーカ 2 b からエンジン音を再生する。このサウンド再生処理によって、プレイヤのアクセル操作の変更（つまり、アクセルを ON する）がなく、速度 0 のアイドル状態にならない限り、上記ステップ S 2 1 で演算された減速音再生開始アドレスを再生開始ポイントとして、予め録音した減速音データが連続して再生される。

#### 【0078】

一方、上記ステップ S 2 2 で、CPU 3 0 は、車オブジェクトが速度 0 のアイドル状態の場合、ステップ S 2 7 に処理を進める。ステップ S 2 7 では、CPU 3 0 は、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算し、次のステップに処理を進める。このステップ S 2 7 の処理については、上記ステップ S 1 6 と同様の処理であるため、詳細な説明を省略する。

#### 【0079】

次に、CPU 3 0 は、アイドル部分のアドレス  $A_d(m) \sim A_d(n-1)$  に



記憶されている減速音データ  $Dd(m) \sim Dd(n-1)$  をループ再生する処理を行う（ステップ S 2 8）。このループ再生処理は、プレイヤがアクセル OFF を継続することによって（ステップ S 2 6）、車オブジェクトが速度 0 のアイドル状態を継続している限り（ステップ S 2 2）、上記ステップ S 2 7 の処理に戻って繰り返して行われる。CPU 3 0 は、DSP 3 4 に ARAM 3 5 のアドレス  $Ad(m) \sim Ad(n-1)$  に記憶されているアイドル部分の減速音データ  $Dd(m) \sim Dd(n-1)$  をサウンドデータとして繰り返して読み出す指示をする。そして、DSP 3 4 は、上記ステップ S 2 7 で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ 3 1 およびオーディオ I/F 3 9 を介してモニタ 2 に備えるスピーカ 2 b からエンジン音を再生する。そして、CPU 3 0 は、プレイヤがアクセル操作を変更（つまり、アクセル ON）した場合、上記ステップ S 1 1 に戻って処理を継続する。

#### 【0 0 8 0】

そして、CPU 3 0 は、上記ステップ S 1 1 でエンジンが始動していないと判断した場合、当該フローチャートによるエンジン音再生処理を終了する。

#### 【0 0 8 1】

なお、ARAM 3 5 には、加速音データ  $Du$  および減速音データ  $Dd$  を、それぞれ同じ個数  $n$  で等分割し、加速音データ  $Du$  の加速部分および減速音データ  $Dd$  の減速部分をそれぞれ同じ個数  $m$  で等分割して記憶したが、同じ個数  $n$  あるいは  $m$  でなくてもかまわない。上述したフローチャートによる処理および上記式（1）および（2）によるアドレスの算出を行えば、同じ個数でなくても同様の処理が可能である。

#### 【0 0 8 2】

次に、図 8 を参照して、上述したフローチャートに基づいた手順によって、ゲーム装置 3 が用いる加減速音データの一例を説明する。なお、図 8 は、車オブジェクトがアイドル状態から最高速度  $v_{max}$  まで加速し、その後アイドル状態まで減速する場合に用いられる加減速音データを説明するための図である。

#### 【0 0 8 3】

図 8 において、ゲーム装置 3 は、車オブジェクトが速度 0 でアイドル状態の場

合、A R A M 3 5 の減速音データ記憶領域 3 5 2 に記憶されているアイドル部分の減速音データ  $A d (m) \sim A d (n-1)$  を用いてループ再生する。次に、プレイヤーがアクセル O N の操作を行うことによって、加速音データ記憶領域 3 5 1 のアドレス  $A u 0$  から記憶されている加速部分の加速音データ  $D u 0$ 、 $D u 1$ 、…を順次再生する。そして、プレイヤーが時間  $t 1$  以上アクセル O N 状態を継続することによって、当該アクセル O N から時間  $t 1$  経過した時点で、車オブジェクトが最高速度  $v m a x$  に到達する。この時間  $t 1$  の経過までの期間は、ゲーム装置 3 は、加速音データ記憶領域 3 5 1 のアドレス  $A u 0 \sim A u (m-1)$  に記憶されている加速部分の加速音データ  $D u 0 \sim D u (m-1)$  を順次再生する。その後、車オブジェクトは、プレイヤーがさらにアクセル O N の操作を継続することによって、最高速度  $v m a x$  を維持する。この最高速度  $v m a x$  を維持している期間に対して、ゲーム装置 3 は、加速音データ記憶領域 3 5 1 のアドレス  $A u (m) \sim A u (n-1)$  に記憶されている高速一定部分の加速音データ  $D u (m) \sim D u (n-1)$  を用いてループ再生する。

#### 【 0 0 8 4 】

次に、プレイヤーがアクセル O F F の操作を行うことによって、減速音データ記憶領域 3 5 2 のアドレス  $A d 0$  から記憶されている減速部分の減速音データ  $D d 0$ 、 $D d 1$ 、…を順次再生する。そして、プレイヤーが時間  $t 1$  以上アクセル O F F 状態を継続することによって、当該アクセル O F F から時間  $t 1$  経過した時点で、車オブジェクトが速度 0 のアイドル状態となる。この時間  $t 1$  の経過までの期間は、ゲーム装置 3 は、減速音データ記憶領域 3 5 2 のアドレス  $A d 0 \sim A d (m-1)$  に記憶されている減速部分の減速音データ  $D d 0 \sim D d (m-1)$  を順次再生する。その後、車オブジェクトは、プレイヤーがさらにアクセル O F F の操作を継続することによって、速度 0 のアイドル状態を維持する。このアイドル状態を維持している期間に対して、ゲーム装置 3 は、再度、減速音データ記憶領域 3 5 2 のアドレス  $A d (m) \sim A d (n-1)$  に記憶されているアイドル部分の減速音データ  $D d (m) \sim D d (n-1)$  を用いてループ再生する。

#### 【 0 0 8 5 】

次に、図 9 を参照して、上述したフローチャートに基づいた手順によって、ゲ

ーム装置 3 が用いる加減速音データの他の例を説明する。なお、図 9 は、車オブジェクトがアイドル状態から最高速度  $v_{max}$  より遅い速度  $v_1$  まで加速し、一度速度  $v_2$  ( $v_2 < v_1$ ) まで減速した後、最高速度  $v_{max}$  まで再加速する場合に用いられる加減速音データを説明するための図である。

#### 【0086】

図 9 において、ゲーム装置 3 は、車オブジェクトが速度 0 でアイドル状態の場合、A R A M 3 5 の減速音データ記憶領域 3 5 2 に記憶されているアイドル部分の減速音データ  $A d(m) \sim A d(n-1)$  を用いてループ再生する。次に、プレイヤーがアクセル O N の操作を行うことによって、加速音データ記憶領域 3 5 1 のアドレス  $A u 0$  から記憶されている加速部分の加速音データ  $D u 0$ 、 $D u 1$ 、…を順次再生する。そして、プレイヤーがアクセル O N の操作を停止した時点で、車オブジェクトが速度  $v_1$  に到達する。この速度  $v_1$  に到達するまでの期間は、ゲーム装置 3 は、加速音データ記憶領域 3 5 1 のアドレス  $A u 0 \sim A u(m-1)$  に記憶されている加速部分の加速音データ  $D u 0 \sim D u(m-1)$  を用いて、上記速度  $v_1$  に相当するアドレスまでの加速音データ  $D u$  を順次再生する。

#### 【0087】

そして、プレイヤーがアクセル O F F を継続し、再度アクセル O N 状態の操作をするまで、車オブジェクトは速度  $v_1$  から速度  $v_2$  までエンジンブレーキによって減速する。この期間において、ゲーム装置 3 は、減速音データ記憶領域 3 5 2 のアドレス  $A d 0 \sim A d(m-1)$  に記憶されている減速部分の減速音データ  $D d 0 \sim D d(m-1)$  を用いて、上記速度  $v_1$  に相当するアドレスから上記速度  $v_2$  に相当するアドレスまでの減速音データ  $D d$  を順次再生する。

#### 【0088】

そして、プレイヤーが再度アクセル O N の操作を行うことによって、車オブジェクトは速度  $v_2$  から加速し、やがて最高速度  $v_{max}$  に到達する。この期間において、ゲーム装置 3 は、加速音データ記憶領域 3 5 1 のアドレス  $A u 0 \sim A u(m-1)$  に記憶されている加速部分の加速音データ  $D u 0 \sim D u(m-1)$  を用いて、上記速度  $v_2$  に相当するアドレスから最高速度  $v_{max}$  に相当するアドレス  $A u(m-1)$  までの加速音データ  $D u$  を順次再生する。その後、車オブジェ

クトは、プレイヤーがさらにアクセル ON の操作を継続することによって、最高速度  $v_{max}$  を維持する。この最高速度  $v_{max}$  を維持している期間に対して、ゲーム装置 3 は、加速音データ記憶領域 3 5 1 のアドレス  $A_u(m) \sim A_u(n-1)$  に記憶されている高速一定部分の加速音データ  $D_u(m) \sim D_u(n-1)$  を用いてループ再生する。

#### 【0089】

このように、第 1 の実施形態に係るゲームシステム 1 においては、ゲーム空間上の車オブジェクトの加速、減速、アイドル、および最高速度一定状態の走行動作に応じたエンジン音が、それらの走行動作を実際の車両の走行によって予め録音されたサウンドデータを用いて再生されるため、現実に近いエンジン音の再生が可能となる。また、ゲーム中で車オブジェクトを加速させる入力を行っているときには、対応する加速音データを連続的に読み出して再生し、減速させる入力を開始したときには、再生し終わった加速音データに対応した減速音データの読み出し位置を指定可能にすることによって、加速音および減速音データが違和感無く繋がったエンジン音を再生することができる。さらに、減速中に加速を始めたときには、加速音データの最初ではなく、減速音データが再生し終わった位置に対応した加速音データの位置から再生を開始できるように、加速音データの読み出し位置を指定可能にすることによって、減速音および加速音データがさらに違和感無く繋がったエンジン音を再生することができる。

#### 【0090】

##### (第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態に係るゲームシステムについて説明する。第 2 の実施形態におけるゲームプログラムを実行するゲームシステムは、プレイヤーが任意のアクセル開度およびブレーキ強度を操作できるそれぞれのアナログスイッチを備えている。つまり、第 1 の実施形態では、A ボタン 6 2 の ON によってアクセル開度 1 0 0 % が指示されて加速し、A ボタン 6 2 の OFF によってアクセル開度 0 % が指示されて減速をエンジンブレーキで行うゲームシステムを説明したが、第 2 の実施形態では、それぞれ加速および減速の加速度を任意に設定できるものである。このようなゲームプログラムを実行するゲームシステムを、第 2 の実施

形態として説明する。

#### 【0 0 9 1】

第 2 の実施形態に係るゲームシステムの構成は、図 1 を用いて第 1 の実施形態で説明したゲームシステム 1 と同様である。以下、同一の構成部については同一の参照符号を付して、詳細な説明を省略する。なお、第 2 の実施形態のゲームシステムで後述するレーシングゲームを楽しむ場合、上記アナログスイッチは、例えば、コントローラ 6 に設けられた R ボタン 6 6 a および L ボタン 6 6 b が利用される。例えば、プレイヤーが R ボタン 6 6 a を任意の押し下げ量で押す（ON する）ことによって車オブジェクトのアクセル開度 0 ～ 1 0 0 % がその押し下げ量に応じてゲーム装置 3 に指示される。例えば、プレイヤーが最も奥まで R ボタン 6 6 a を押し下げた時、アクセル開度 1 0 0 % が指示され、R ボタン 6 6 a を押すことを止める（OFF する）ことによって車オブジェクトのアクセル OFF（アクセル開度 0 %）が指示される。また、プレイヤーが L ボタン 6 6 b を任意の押し下げ量で押す（ON する）ことによって車オブジェクトのブレーキ強度 0 ～ 1 0 0 % がその押し下げ量に応じてゲーム装置 3 に指示される。例えば、プレイヤーが最も奥まで L ボタン 6 6 b を押し下げた時、ブレーキ強度 1 0 0 % が指示され、L ボタン 6 6 b を押すことを止める（OFF する）ことによって車オブジェクトのブレーキ OFF（ブレーキ強度 0 %）が指示される。

#### 【0 0 9 2】

第 2 の実施形態のゲームシステム 1 に設けられるゲーム装置 3 の構成は、図 2 を用いて第 1 の実施形態で説明したゲーム装置 3 と同様である。以下、同一の構成部については同一の参照符号を付して、詳細な説明を省略する。

#### 【0 0 9 3】

また、第 2 の実施形態のメインメモリ 3 3 に記憶されるプログラムおよびデータおよびその領域も、図 3 を用いて第 1 の実施形態で説明したメモリマップと同様である。

#### 【0 0 9 4】

第 2 の実施形態のアクセル操作プログラムは、プレイヤーがアクセルを開ける操作（例えば、R ボタン 6 6 a を ON）をした押し込み量に応じたアクセル開度に

対して、その車オブジェクトの走行動作を定義している。本発明のゲームプログラムでは、例えば、車オブジェクトが速度 0 の状態から R ボタン 66 a の操作がアクセル開度 100% で時間  $t_1$  継続した場合、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  に到達するようにプログラムされている。また、車オブジェクトが速度 0 の状態から R ボタン 66 a の操作がアクセル開度 100% 以外の状態で継続した場合、それぞれのアクセル開度毎に設定された時間の継続によって、それぞれのアクセル開度に応じた準最高速度  $v_{qmax}$  に車オブジェクトが到達するようにプログラムされている。なお、これら最高速度  $v_{max}$  および準最高速度  $v_{qmax}$  は、何れもアクセル開度に応じて車オブジェクトが走行可能な最高速度であるため、これらを総称する場合は、アクセル開度に応じた最高速度  $v_{amax}$  と記載する。

#### 【0095】

また、ブレーキ操作プログラムは、プレイヤーがアクセルを閉める操作（例えば、R ボタン 66 a を OFF）をし、ブレーキをかける操作（例えば、L ボタン 66 b を ON）をした押し込み量に応じたブレーキ強度に対して、その車オブジェクトの走行動作を定義している。本発明のゲームプログラムでは、例えば、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  の状態から、R ボタン 66 a および L ボタン 66 b を共に OFF（つまり、アクセル開度 0% およびブレーキ強度 0% のエンジンブレーキがかかる状態）が時間  $t_1$  継続した場合、車オブジェクトが速度 0 に減速するようにプログラムされている。そして、プレイヤーがさらにブレーキ操作（例えば、L ボタン 66 b を ON）することによって、ブレーキ強度に応じて設定された時間  $t_1$  より短いそれぞれの時間で車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  から速度 0 まで減速することが定義されている。なお、ブレーキ操作が、B ボタン 63 の ON 等によって行われる場合、ブレーキ強度 0% および 100% がプレイヤーによって指示可能であるため、ブレーキ操作プログラムは、ブレーキ強度 0% および 100% に応じた上記時間を定義する。

#### 【0096】

メインメモリ 33 に記憶される他のプログラムおよびデータは、第 1 の実施形態で説明したものと同様であるため、詳細な説明を省略する。また、RAM 3

5 に記憶される加速音データおよび減速音データについても、図 4 ～図 6 を用いて第 1 の実施形態で説明したものと同様である。したがって、同一のデータについては同一の参照符号を付して、詳細な説明を省略する。

#### 【0097】

次に、車オブジェクトがプレイヤの操作によってゲーム空間上に設定されたコースを走行するレーシングゲームを一例に、第 2 の実施形態に係るゲームプログラムに基づいたゲーム装置 3 の動作について説明する。ゲーム装置 3 の電源が投入されると、ゲーム装置 3 の CPU 3 0 は、図示しないブート ROM に記憶されている起動プログラムを実行し、メインメモリ 3 3 等の各ユニットが初期化される。そして、光ディスク 4 に格納されたゲームプログラムがディスクドライブ 4 0 およびディスク I/F 4 1 を介してメインメモリ 3 3 に読み込まれ、そのゲームプログラムの実行が開始され、GPU 3 2 を介してモニタ 2 にゲーム空間が表現されることによって、ゲームが開始される。また、光ディスク 4 に格納された上記加速音および減速音データがディスクドライブ 4 0 およびディスク I/F 4 1 を介して RAM 3 5 に上記アドレスに対応して記憶される。

#### 【0098】

まず、ゲーム装置 3 のプレイヤは、モニタ 2 に表示されたゲーム画像を見ながらレーシングゲームを希望するコースや操作する車オブジェクトの種別を選択する。これらの選択は、上述したようにコントローラ 6 に設けられた各入力部をプレイヤが操作することによって行われる。そして、プレイヤによって選択されたコースおよび車オブジェクトに応じたゲーム画像がモニタ 2 に表示される。

#### 【0099】

次に、図 1 0 を参照して、これらの処理動作以降に行われる第 2 の実施形態に係るゲーム装置 3 におけるエンジン音の再生処理について説明する。なお、図 1 0 は、ゲーム装置 3 が行うエンジン音再生処理の動作を示すフローチャートである。

#### 【0100】

図 1 0 において、ゲーム装置 3 の CPU 3 0 は、ゲーム空間上の車オブジェクトのエンジンが始動しているか否か（ステップ S 4 1）、およびプレイヤがコン

トローラ 6 を操作することによってアクセルが ON（例えば、R ボタン 66 a の ON）されているか否か（ステップ S 42）を判断する。そして、CPU 30 は、車オブジェクトのエンジンが始動状態でアクセル ON である場合、処理を次のステップ S 43 に進め、車オブジェクトのエンジンが始動状態でアクセル OFF である場合、処理を次のステップ S 53 に進める。

#### 【0101】

ステップ S 43 では、CPU 30 は、車オブジェクトの加速時のエンジン音を再生するために、RAM 35 の加速音データ記憶領域 351 に記憶されている加速音データ Du のアドレス Au を演算し、次のステップに処理を進める。具体的には、CPU 30 は、上記ステップ S 43 の演算で、加速部分の加速音データ Du が記憶されている m 個のアドレス Au 0 ~ Au (m-1) に対して、再生を開始する加速音データ Du がアドレス Au 0 から何番目（a 番目）にあたるのかを、式（3）に基づいて演算する。

$$a = m \times v_x / v_{max} \quad \cdots (3)$$

ここで、 $v_x$  は、現在の車オブジェクトの速度であり、CPU 30 が車オブジェクトが速度 0 の状態から R ボタン 66 a の ON および OFF と、L ボタン 66 b の ON および OFF とが操作された時間をそれぞれの押し込み量（つまり、アクセル開度あるいはブレーキ強度）に応じて累積計算し、データ記憶領域 332 のアクセルおよびブレーキ操作バッファに記憶された数値を用いて演算される。そして、 $v_{max}$  は、アクセル ON を継続することによって到達する上述した車オブジェクトのアクセル開度に応じた最高速度である。CPU 30 は、上記式（3）によって演算されたアドレス Au 0 から a 番目にあたるアドレス Au (a-1) をステップ S 43 で演算する加速音再生開始アドレスとして決定する。

#### 【0102】

ここで、CPU 30 は、上記式（3）を用いて、加速音データ記憶領域 351 に記憶されている加速部分の加速音データ Du のアドレス数 m に対して、アクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に対する現在の車オブジェクトの速度  $v_x$  の比率を乗算することによって、加速音再生開始アドレスを演算している。これは、上述したように加速音データ記憶領域 351 に記憶された加速音データ Du が



、実際の車両が一定加速度で速度 0 から速度  $v$  まで加速したときのデータに基づいて録音されており、ゲーム上でアクセル ON を継続することによって到達する車オブジェクトのアクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  を実際の車両の速度  $v$  に置き換えていることになる。つまり、このような置き換えを行うことによって、CPU 30 は、アクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に対する現在の車オブジェクトの速度  $v_x$  の割合に相当する現実の加速音が記憶されているアドレス  $A_u(a-1)$  を、正確に演算することができる。

#### 【0103】

次に、CPU 30 は、ゲーム空間上の車オブジェクトの速度が、現在プレイヤーの操作によって指示されているアクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に到達しているか否かを判断する（ステップ S 4 4）。具体的には、CPU 30 は、アクセル開度 100% の場合、最高速度  $v_{max}$  に基づいて判断を行い、それ以外のアクセル開度の場合、そのアクセル開度に応じた準最高速度  $v_{qmax}$  に基づいて判断を行う。そして、CPU 30 は、車オブジェクトがアクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に未到達の場合、車オブジェクトが加速していると判断して次のステップ S 4 5 に処理を進める。一方、CPU 30 は、車オブジェクトがアクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に到達している場合、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  の高速一定状態で走行していると判断して次のステップ S 5 0 に処理を進める。

#### 【0104】

ステップ S 4 5 では、CPU 30 は、上記ステップ S 4 3 で演算された加速音再生開始アドレス  $A_u(a-1)$  以降に記憶されている加速音データ  $D_u$  に対して、その再生に用いられるアクセル開度補正係数  $a_k$  を演算し、次のステップに処理を進める。上述したように、車オブジェクトが到達可能な最高速度およびそのエンジン回転数は、アクセル開度に応じて異なり、それらの最高速度に到達する時間も異なる。しかしながら、上記式（3）を用いた演算では、アクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に対する現在の速度  $v_x$  の割合が同じであると同じ加速音再生開始アドレスが演算され、結果的に異なった速度  $v_x$  に対して同じ加速音データが再生されてしまう。また、アクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$

x に到達するまでに要するエンジン音再生時間も同じになる。このようなアクセル開度による車オブジェクトの速度、エンジン回転数、および到達時間の違いを正確にエンジン音として再生するために、上記ステップ S 4 5 では、再生するエンジン音周波数に乗算する周波数倍率としてアクセル開度補正係数  $a_k$  を演算する。CPU 3 0 は、上記アクセル開度補正係数  $a_k$  を式 (4) によって演算する。

$$a_k = a_{op} \times (a_{o100} - a_{o0}) / 100 + a_{o0} \quad \cdots (4)$$

ここで、 $a_{op}$  は現在のアクセル開度 (0 ~ 100 %) であり、 $a_{o100}$  はアクセル開度 100 % における周波数倍率を示す定数であり、 $a_{o0}$  はアクセル開度 0 % における周波数倍率を示す定数である。例えば、定数  $a_{o100} = 1.0$ 、定数  $a_{o0} = 0.3$  に予め設定されている。

#### 【0105】

次に、CPU 3 0 は、上記ステップ S 4 3 で演算された加速音再生開始アドレス  $A_u (a - 1)$  以降に記憶されている加速音データ  $D_u$  に対して、その再生に用いられる周波数補正係数を演算し (ステップ S 4 6)、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算する (ステップ S 4 7)。これらステップ S 4 6 および S 4 7 の処理については、第 1 の実施形態で説明したステップ S 1 5 および S 1 6 と同様であるため、詳細な説明を省略する。そして、CPU 3 0 は、次のステップに処理を進める。

#### 【0106】

次に、CPU 3 0 は、上記ステップ S 4 3 で演算された加速音再生開始アドレス  $A_u (a - 1)$  以降に記憶されている加速音データ  $D_u$  を再生する処理を行い (ステップ S 4 8)、プレイヤがアクセル OFF せず (ステップ S 4 9)、かつ車オブジェクトがアクセル開度に応じた最高速度  $v_{amax}$  に到達するまで (ステップ S 4 4)、ステップ S 4 5 ~ S 4 8 の処理を繰り返す。そして、CPU 3 0 は、プレイヤがアクセル OFF した場合、上記ステップ S 4 1 に戻って処理を継続する。上記ステップ S 4 8 において、CPU 3 0 は、DSP 3 4 に RAM 3 5 のアドレス  $A_u (a - 1)$  以降に記憶されている加速音データ  $D_u$  をサウンドデータとして順次読み出す指示をする。そして、DSP 3 4 は、それらのサウ

ンドデータが有する周波数に上記ステップ S 4 5 で演算されたアクセル開度補正係数  $a_k$  および上記ステップ S 4 6 で算出された周波数補正係数を乗算し、上記ステップ S 4 7 で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ 3 1 およびオーディオ I/F 3 9 を介してモニタ 2 に備えるスピーカ 2 a からエンジン音を再生する。このサウンド再生処理によって、プレイヤのアクセル操作の変更（つまり、アクセルを OFF する）がなく、アクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に到達しない限り、上記ステップ S 4 3 で演算された加速音アドレスを再生開始ポイントとして、予め録音した加速音データが連続して再生される。また、A R A M 3 5 に記憶されている加速音データが有する周波数にアクセル開度補正係数  $a_k$  が乗算されているため、アクセル開度が 1 0 0 % でない場合、そのアクセル開度に応じて相対的に再生周波数が低く、かつそのアクセル開度に応じて最高速度  $v_{max}$  に到達する時間が相対的に遅い加速音が再生される。つまり、アクセル開度による車オブジェクトの速度、エンジン回転数、および到達時間の違いを正確にエンジン音として再生することができる。

#### 【0 1 0 7】

一方、上記ステップ S 4 4 で、C P U 3 0 は、車オブジェクトがアクセル開度に応じた最高速度  $v_{max}$  に到達している場合、車オブジェクトが最高速度  $v_{max}$  の高速一定状態で走行していると判断してステップ S 5 0 に処理を進める。ステップ S 5 0 では、C P U 3 0 は、高速一定部分のアドレス  $A_u(m) \sim A_u(n-1)$  に記憶されている加速音データ  $D_u(m) \sim D_u(n-1)$  に対して、その再生に用いられるアクセル開度補正係数  $a_k$  を演算し、次のステップに処理を進める。このステップ S 5 0 の処理については、上記ステップ S 4 5 と同様であるため、詳細な説明を省略する。

#### 【0 1 0 8】

次に、C P U 3 0 は、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算し（ステップ S 5 1）、次のステップに処理を進める。このステップ S 5 1 の処理については、第 1 の実施形態で説明したステップ S 1 6 と同様の処理であるため、詳細な説明を省略する。

#### 【0 1 0 9】

次に、CPU30は、高速一定部分のアドレス  $A_u(m) \sim A_u(n-1)$  に記憶されている加速音データ  $D_u(m) \sim D_u(n-1)$  をループ再生する処理を行う（ステップS52）。このループ再生処理は、プレイヤがアクセルONを継続している限り（ステップS49）、上記ステップS50の処理に戻って繰り返して行われる。CPU30は、DSP34にARAM35のアドレス  $A_u(m) \sim A_u(n-1)$  に記憶されている高速一定部分の加速音データ  $D_u(m) \sim D_u(n-1)$  をサウンドデータとして繰り返して読み出す指示をする。そして、DSP34は、そのサウンドデータが有する周波数に上記ステップS50で演算されたアクセル開度補正係数  $a_k$  を乗算し、上記ステップS51で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ31およびオーディオI/F39を介してモニタ2に備えるスピーカ2aからエンジン音を再生する。そして、CPU30は、プレイヤがアクセル操作を変更（つまり、アクセルOFF）した場合（ステップS49）、上記ステップS41に戻って処理を継続する。

### 【0110】

一方、上記ステップS42において、車オブジェクトのエンジンが始動状態でアクセルOFFである場合、処理をステップS53に進める。ステップS53では、CPU30は、車オブジェクトの減速時のエンジン音を再生するために、第1の実施形態の上記ステップS21と同様にARAM35の減速音データ記憶領域352に記憶されている減速音データ  $D_d$  のアドレス  $A_d$  を演算し、次のステップに処理を進める。具体的には、CPU30は、上記ステップS21の演算で、減速部分の減速音データ  $D_d$  が記憶されている  $m$  個のアドレス  $A_{d0} \sim A_{d(m-1)}$  に対して、再生を開始する減速音データ  $D_d$  がアドレス  $A_{d0}$  から何番目（ $b$  番目）にあたるのかを、上記ステップS21で用いた式（2）に基づいて演算する。

$$b = m - (m \times v_x / v_{max}) \quad \cdots (2)$$

ここで、 $v_x$  は、上記ステップS43で用いられる数値と同様の、現在の車オブジェクトの速度であり、 $v_{max}$  は、最高速度である。CPU30は、上記式（2）によって演算されたアドレス  $A_{d0}$  から  $b$  番目にあたるアドレス  $A_d(b-1)$  から再生を開始する。

1) を、エンジン音再生を開始する減速音再生開始アドレスとして決定する。

#### 【0111】

次に、CPU30は、ゲーム空間上の車オブジェクトの速度が、速度0のアイドル状態か否かを判断する(ステップS54)。そして、CPU30は、車オブジェクトが速度0のアイドル状態でない場合、車オブジェクトが減速していると判断して次のステップS55に処理を進める。一方、CPU30は、車オブジェクトが速度0のアイドル状態の場合、次のステップS60に処理を進める。

#### 【0112】

ステップS55では、CPU30は、上記ステップS53で演算された減速音再生開始アドレスAd(b-1)以降に記憶されている減速音データDdに対して、その再生に用いられるブレーキ強度補正係数bkを演算し、次のステップに処理を進める。上述したように、プレイヤーがさらにブレーキ操作(例えば、Lボタン66bをON)することによって、指示されたブレーキ強度に応じて設定された時間t1より短いそれぞれの時間で車オブジェクトが最高速度vmaxから速度0まで減速する。つまり、プレイヤーが任意のブレーキ強度でブレーキ操作を行った場合、エンジンブレーキ(ブレーキ強度0%)による減速より相対的に大きな加速度で減速することになる。しかしながら、上記式(2)を用いた演算では、最高速度vmaxに対する現在の速度vxの割合が同じであると同じ減速音再生開始アドレスが演算され、結果的に減速期間の異なった速度に対して同じ減速音データが再生されてしまう。このようなブレーキ強度による車オブジェクトの速度およびエンジン回転数の違いを正確にエンジン音として再生するために、上記ステップS55では、再生するエンジン音周波数に乗算する周波数倍率としてブレーキ強度補正係数bkを演算する。CPU30は、上記ブレーキ強度補正係数bkを式(5)によって演算する。

bk

$$= (100 - bop) \times (bo0 - bo100) / 100 + bo100 \quad \dots (5)$$

ここで、bopは現在のブレーキ強度(0~100%)であり、bo0はブレーキ強度0%における周波数倍率を示す定数であり、bo100はブレーキ強度1

0 0 %における周波数倍率を示す定数である。例えば、定数  $b_{00} = 1.0$ 、定数  $b_{0100} = 0.3$  に予め設定されている。

#### 【0 1 1 3】

次に、CPU 3 0 は、上記ステップ S 5 3 で演算された減速音再生開始アドレス  $A_d(b-1)$  以降に記憶されている減速音データ  $D_d$  に対して、その再生に用いられる周波数補正係数を演算し（ステップ S 5 6）、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算する（ステップ S 5 7）。これらステップ S 5 6 および S 5 7 の処理については、上記ステップ S 1 5 および S 1 6 と同様であるため、詳細な説明を省略する。そして、CPU 3 0 は、次のステップに処理を進める。

#### 【0 1 1 4】

次に、CPU 3 0 は、上記ステップ S 5 3 で演算された減速音再生開始アドレス  $A_d(b-1)$  以降に記憶されている減速音データ  $D_d$  を再生する処理を行い（ステップ S 5 8）、プレイヤーがブレーキ操作を OFF してアクセル ON しない状態で（ステップ S 5 9）、かつ車オブジェクトが速度 0 のアイドル状態になるまで（ステップ S 5 4）、ステップ S 5 5 ~ S 5 8 の処理を繰り返す。そして、CPU 3 0 は、プレイヤーがアクセル操作を変更（つまり、ブレーキ操作を OFF してアクセル ON）した場合、上記ステップ S 4 1 に戻って処理を継続する。上記ステップ S 5 8 において、CPU 3 0 は、DSP 3 4 に RAM 3 5 のアドレス  $A_d(b-1)$  以降に記憶されている減速音データ  $D_d$  をサウンドデータとして順次読み出す指示をする。そして、DSP 3 4 は、それらのサウンドデータが有する周波数に上記ステップ S 5 5 で演算されたブレーキ強度補正係数  $b_k$  および上記ステップ S 5 6 で算出された周波数補正係数を乗算し、上記ステップ S 5 7 で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ 3 1 およびオーディオ I/F 3 9 を介してモニタ 2 に備えるスピーカ 2 b からエンジン音を再生する。このサウンド再生処理によって、プレイヤーのアクセル操作の変更（つまり、ブレーキ操作を OFF してアクセルを ON する）がなく、速度 0 のアイドル状態にならない限り、上記ステップ S 5 3 で演算された減速音再生開始アドレスを再生開始ポイントとして、予め録音した減速音データが連続して再

生される。また、A R A M 3 5 に記憶されている減速音データが有する周波数にブレーキ強度補正係数  $b_k$  が乗算されているため、ブレーキ強度が 0 % (エンジンブレーキのみ) でない場合、そのブレーキ強度に応じて相対的に再生周波数が低い減速音が再生される。つまり、ブレーキ強度による車オブジェクトの速度およびエンジン回転数の違いを正確にエンジン音として再生することができる。

#### 【0 1 1 5】

一方、上記ステップ S 5 4 で、C P U 3 0 は、車オブジェクトが速度 0 のアイドル状態の場合、ステップ S 6 0 に処理を進める。ステップ S 6 0 では、C P U 3 0 は、エンジン音再生の際の音量を補正する音量補正係数を演算し、次のステップに処理を進める。このステップ S 6 0 の処理については、上記ステップ S 1 6 と同様の処理であるため、詳細な説明を省略する。

#### 【0 1 1 6】

次に、C P U 3 0 は、アイドル部分のアドレス  $A d (m) \sim A d (n-1)$  に記憶されている減速音データ  $D d (m) \sim D d (n-1)$  をループ再生する処理を行う (ステップ S 6 1)。このループ再生処理は、プレイヤが少なくともアクセル O F F を継続することによって (ステップ S 5 9)、車オブジェクトが速度 0 のアイドル状態を継続している限り (ステップ S 5 4)、上記ステップ S 6 0 の処理に戻って繰り返して行われる。C P U 3 0 は、D S P 3 4 に A R A M 3 5 のアドレス  $A d (m) \sim A d (n-1)$  に記憶されているアイドル部分の減速音データ  $D d (m) \sim D d (n-1)$  をサウンドデータとして繰り返して読み出す指示をする。そして、D S P 3 4 は、上記ステップ S 6 0 で算出された音量補正係数による再生音量を調整して、メモリコントローラ 3 1 およびオーディオ I / F 3 9 を介してモニタ 2 に備えるスピーカ 2 b からエンジン音を再生する。そして、C P U 3 0 は、プレイヤがアクセル操作を変更 (つまり、少なくともアクセル O N) した場合、上記ステップ S 4 1 に戻って処理を継続する。

#### 【0 1 1 7】

そして、C P U 3 0 は、上記ステップ S 4 1 でエンジンが始動していないと判断した場合、当該フローチャートによるエンジン音再生処理を終了する。

#### 【0 1 1 8】

なお、A R A M 3 5 には、加速音データ  $D_u$  および減速音データ  $D_d$  を、それぞれ同じ個数  $n$  で等分割し、加速音データ  $D_u$  の加速部分および減速音データ  $D_d$  の減速部分をそれぞれ同じ個数  $m$  で等分割して記憶したが、第 2 の実施形態においても同じ個数  $n$  あるいは  $m$  でなくともかまわない。上述したフローチャートによる処理および上記式 (2) および (3) によるアドレスの算出を行えば、同じ個数でなくとも同様の処理が可能である。

#### 【0119】

このように、第 2 の実施形態に係るゲームシステム 1 においては、プレイヤーが任意のアクセル開度およびブレーキ強度を操作可能なゲームであっても、ゲーム空間上の車オブジェクトの加速、減速、アイドル、および最高速度一定状態の走行動作に応じたエンジン音が、それらの走行動作を実際の車両の走行によって予め録音されたサウンドデータを用いて再生されるため、現実に近いエンジン音の再生が可能となる。また、アクセル開度あるいはブレーキ強度に応じて加速あるいは減速音の周波数を補正することによって、自然な加速あるいは減速音が再生可能である。

#### 【0120】

なお、上述した第 1 および第 2 の実施形態では、車オブジェクトがプレイヤーの操作によってゲーム空間上に設定されたコースを走行するレーシングゲームを一例に説明したが、本発明は、他のゲームにも適用できる。例えば、電車や飛行機等の加速および減速が定義された物体が移動するゲームのサウンド再生においても、本発明を適用することができる。

#### 【0121】

また、エンジン音の再生にあたっては、加速音および減速音の一方を予め録音して A R A M 3 5 に記憶させ、ゲーム中に他方のエンジン音を再生するときに一方のエンジン音を逆再生することも考えられる。しかしながら、加速時のエンジン音と減速時のエンジン音とは、それぞれに固有の共振音、吸排気音、エンジンの負荷の違いによる機械音等が含まれており、逆再生によってこれらの特徴を再生することは不可能である。したがって、本発明を用いて自然な加速あるいは減速音が再生するためには、加速および減速時の 2 種類の連続的な音データを用い



て、ゲームにおけるエンジンを再生するのが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 および第 2 の実施形態に係るゲームシステムを説明するための外観図である。

【図 2】

図 1 のゲーム装置 3 の機能ブロック図である。

【図 3】

図 2 のメインメモリ 33 に記憶されるプログラムおよびデータの一例について説明するための概略的なメモリマップである。

【図 4】

加速音データを予め取得するための加速音データとその条件との一例を示すグラフである。

【図 5】

減速音データを予め取得するための減速音データとその条件との一例を示すグラフである。

【図 6】

図 4 および図 5 で示した加速音および減速音データを図 2 の A R A M 35 に記憶した際の概略的なメモリマップである。

【図 7】

第 1 の実施形態に係る図 1 のゲーム装置 3 が行うエンジン音再生処理の動作を示すフローチャートである。

【図 8】

図 7 のフローチャートに基づいて、車オブジェクトがアイドル状態から最高速度  $v_{max}$  まで加速し、その後アイドル状態まで減速する場合に用いられる加減速音データを説明するための図である。

【図 9】

図 7 のフローチャートに基づいて、車オブジェクトがアイドル状態から最高速度  $v_{max}$  より遅い速度  $v_1$  まで加速し、一度速度  $v_2$  ( $v_2 < v_1$ ) まで減速

した後、最高速度  $v_{max}$  まで再加速する場合に用いられる加減速音データを説明するための図である。

【図 1 0】

第 2 の実施形態に係る図 1 のゲーム装置 3 が行うエンジン音再生処理の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…ゲームシステム
- 2…モニタ
- 2 b…スピーカ
- 3…ゲーム装置
- 4…光ディスク
- 5…外部メモリカード
- 6…コントローラ
- 6 1…メインスティック
- 6 2…A ボタン
- 6 3…B ボタン
- 6 4…X ボタン
- 6 5…Y ボタン
- 6 6 a…R ボタン
- 6 6 b…L ボタン
- 6 7…十字キー
- 6 8…C スティック
- 6 9…スタートポーズボタン
- 3 0…C P U
- 3 1…メモリコントローラ
- 3 2…G P U
- 3 3…メインメモリ
- 3 3 1…プログラム記憶領域
- 3 3 2…データ記憶領域

3 4 … D S P

3 5 … A R A M

3 5 1 … 加速音データ記憶領域

3 5 2 … 減速音データ記憶領域

3 6 … コントローラ I / F

3 7 … ビデオ I / F

3 8 … 外部メモリ I / F

3 9 … オーディオ I / F

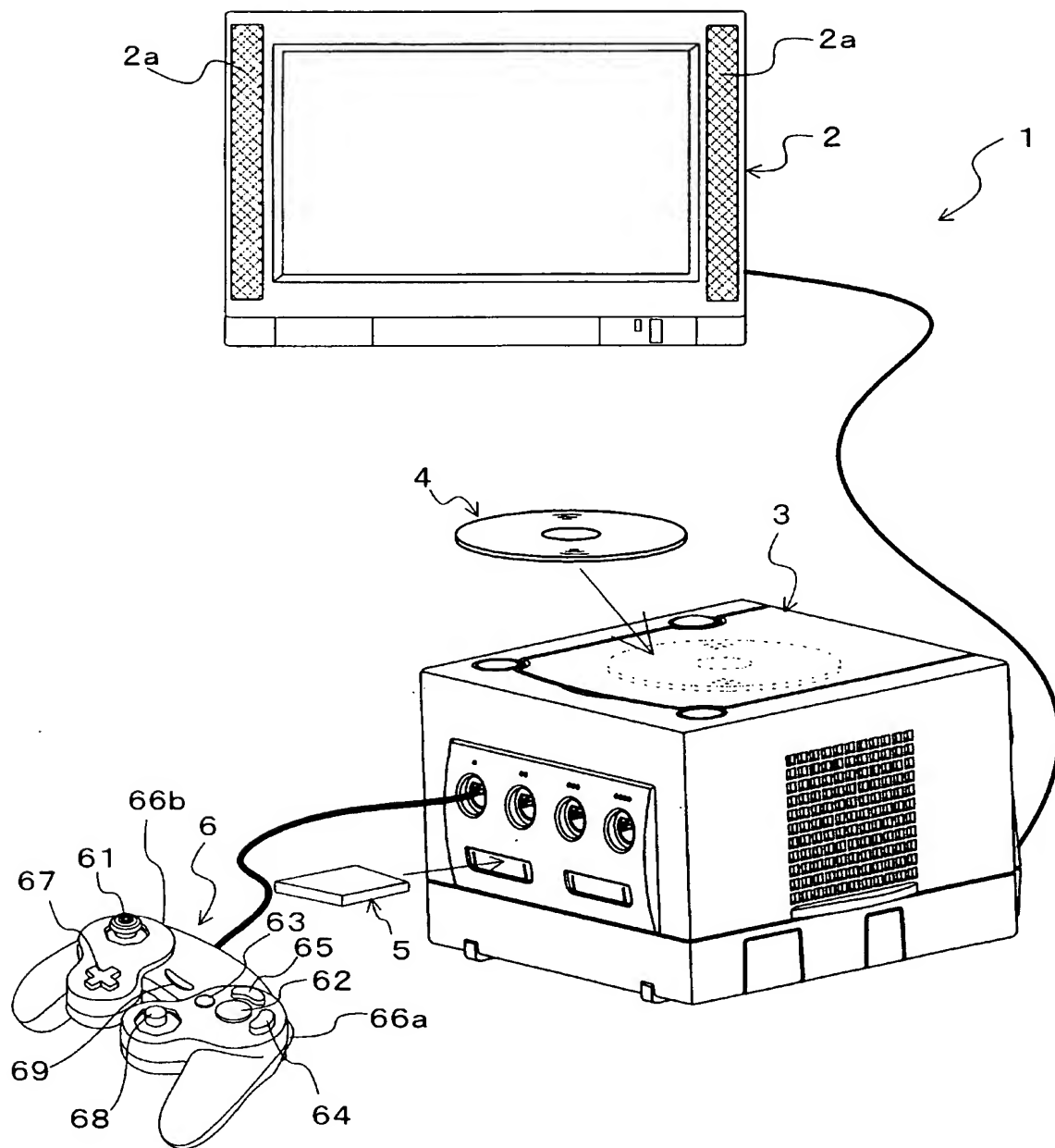
4 0 … ディスクドライブ

4 1 … ディスク I / F

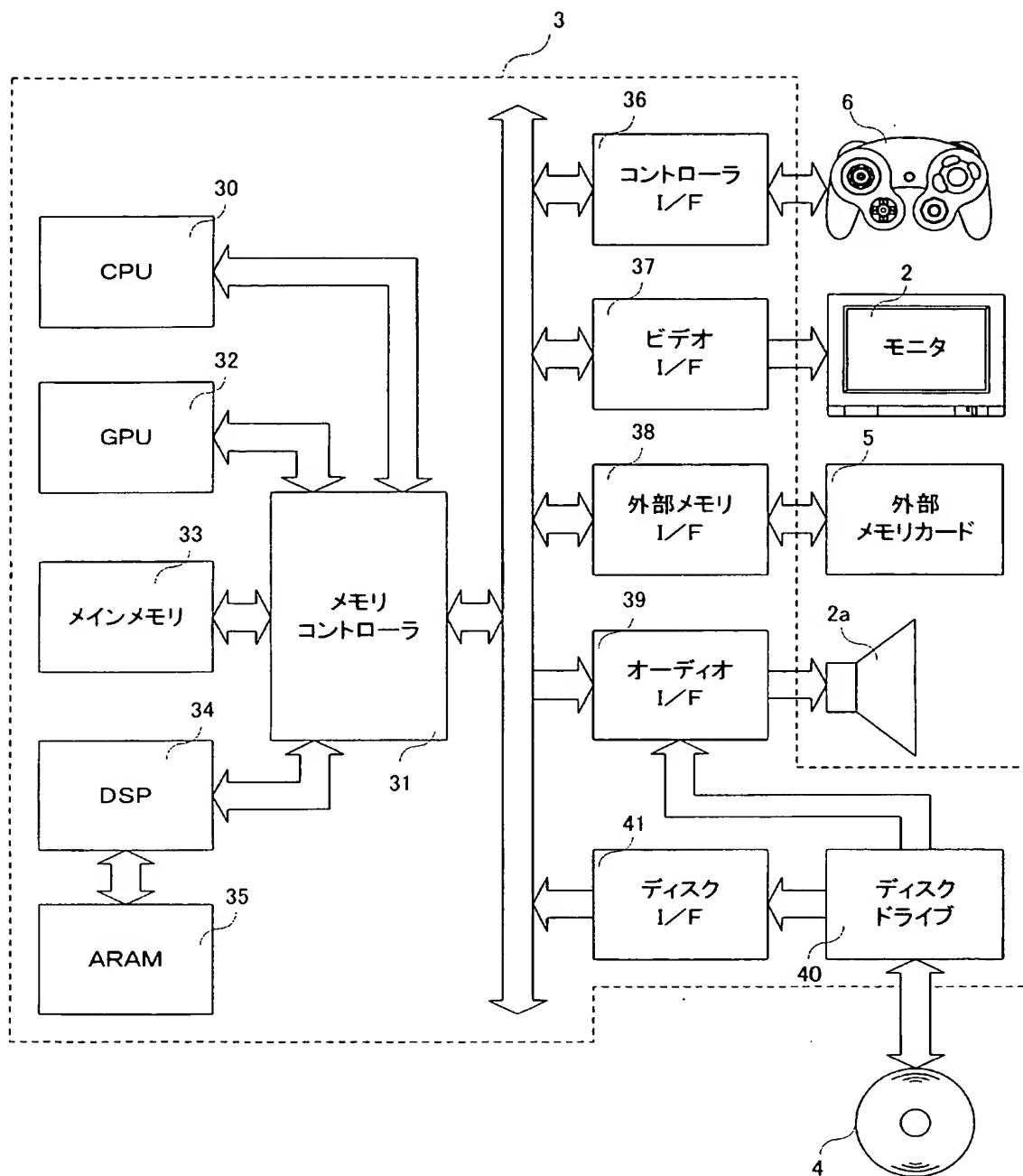
【書類名】

図面

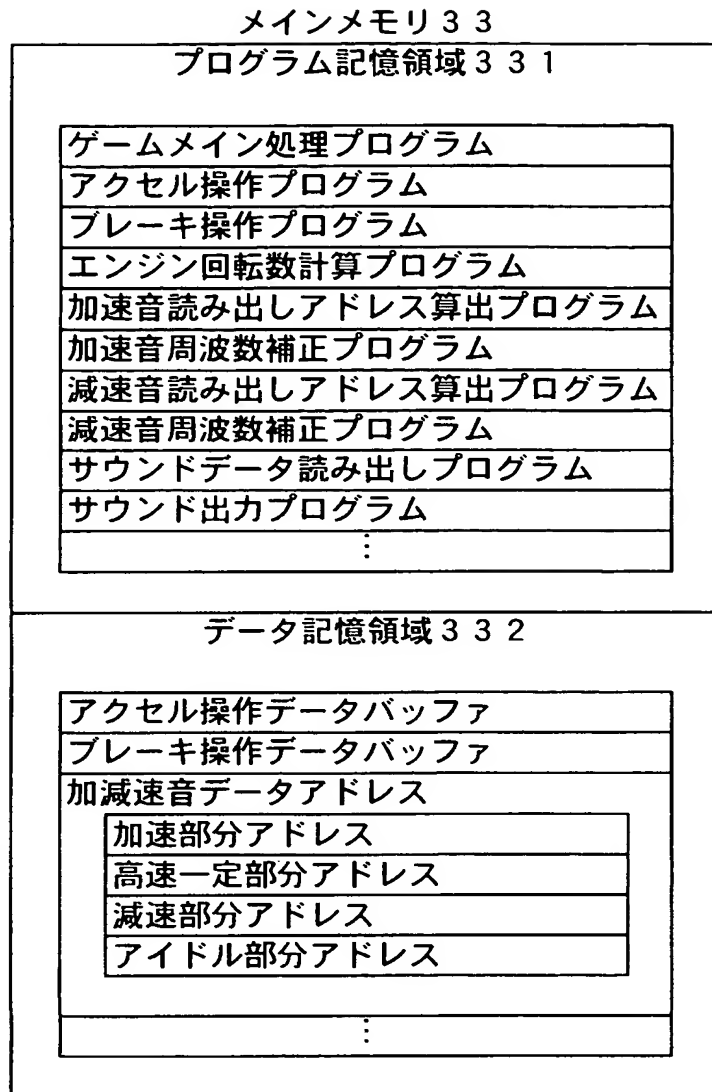
【図 1】



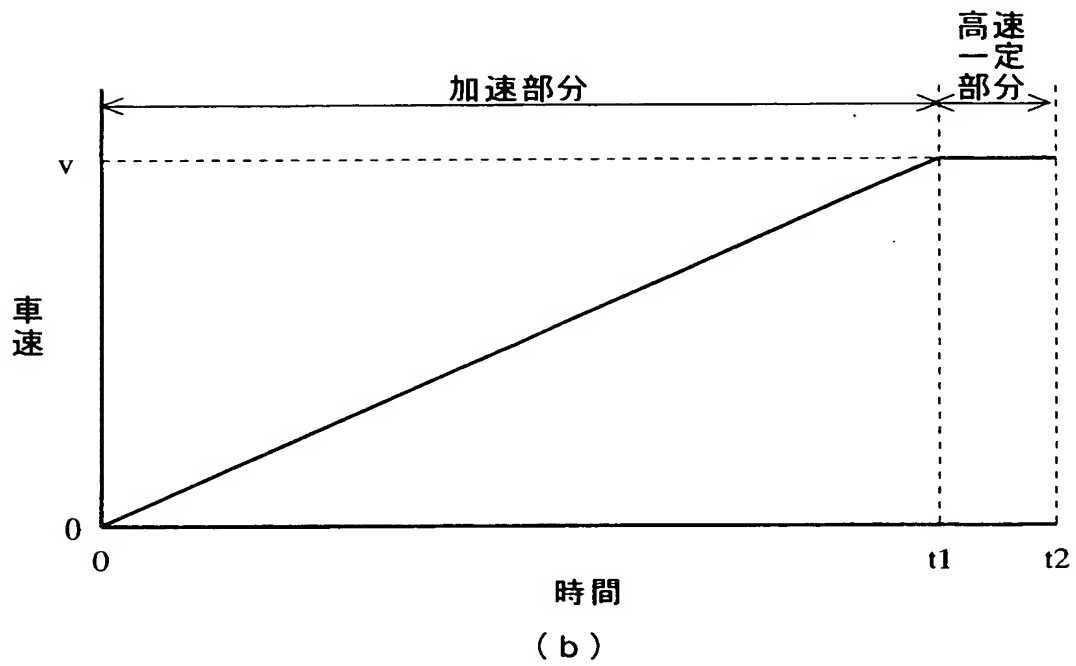
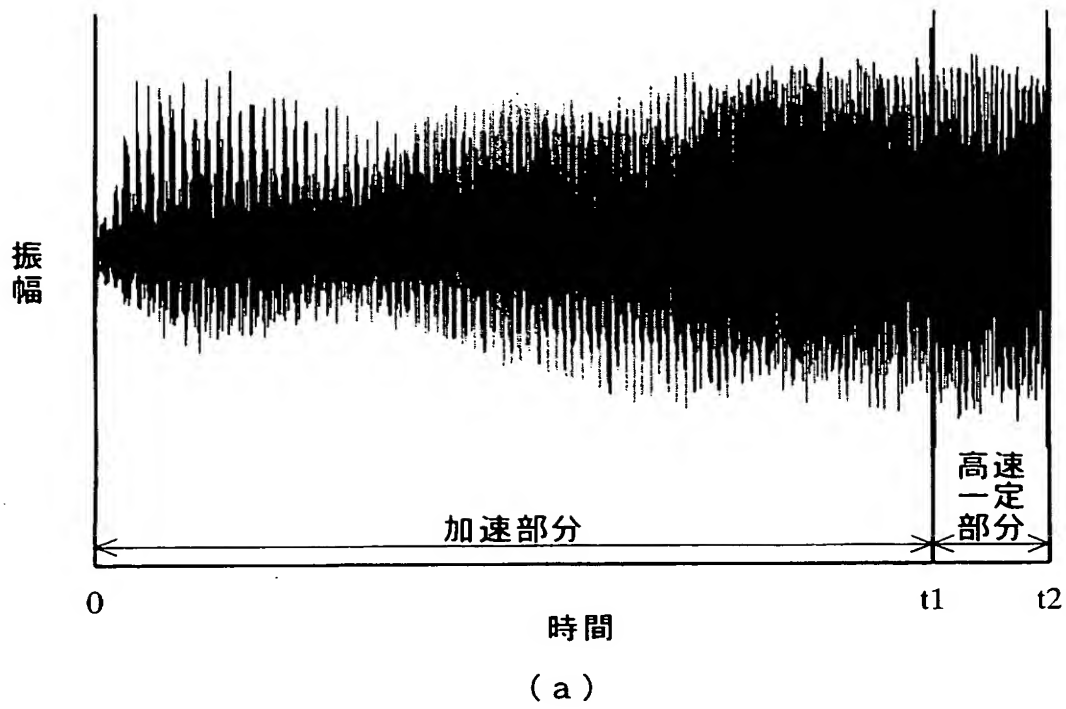
【図 2】



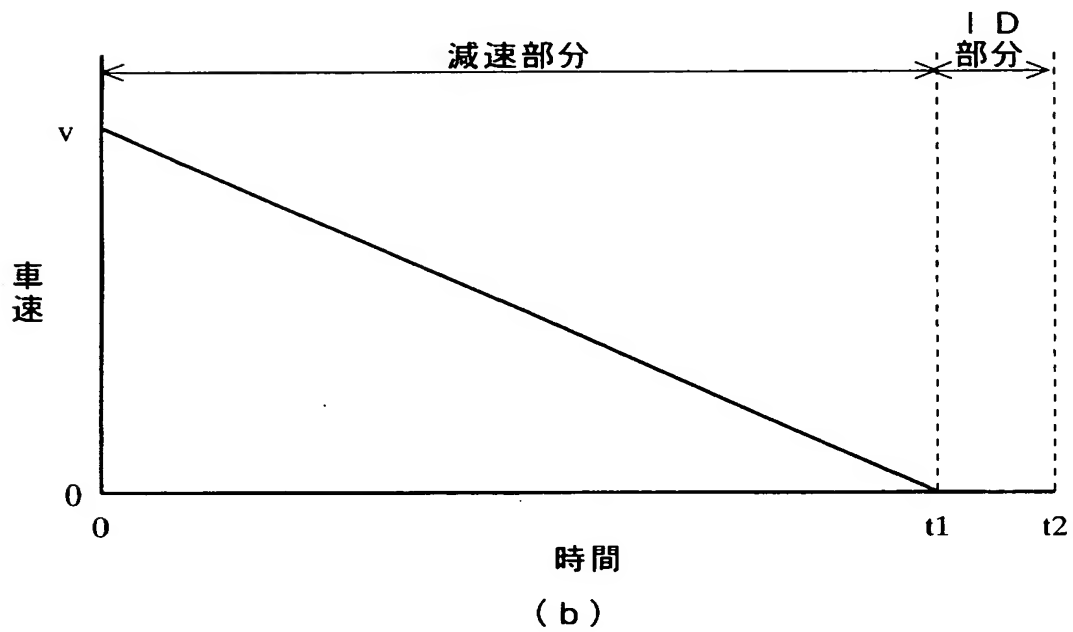
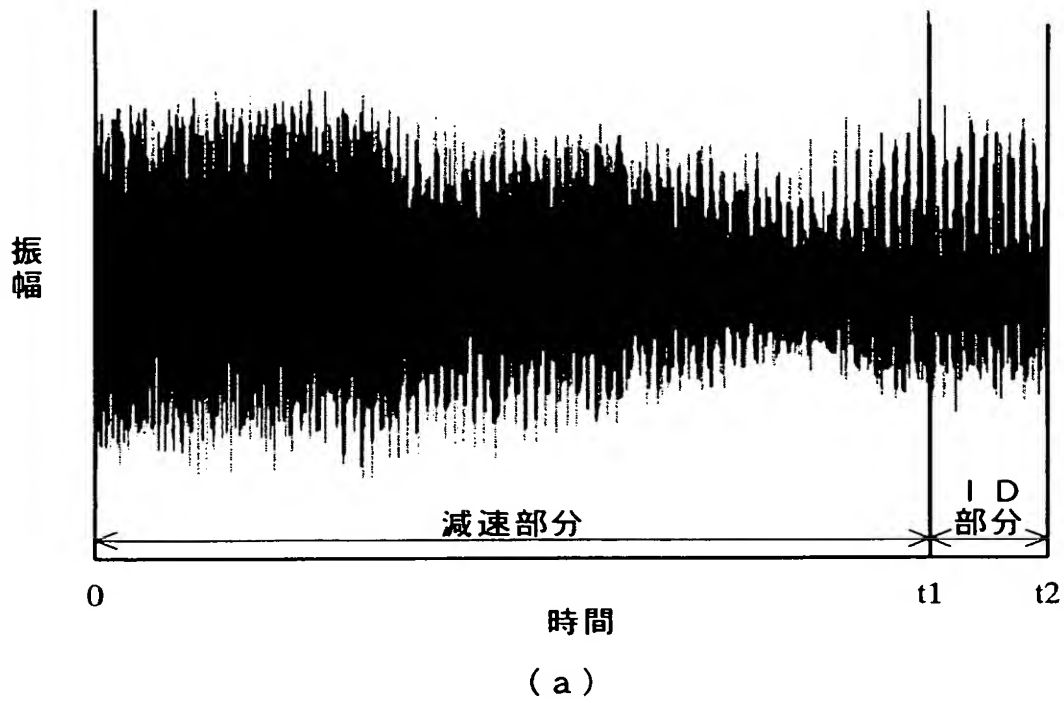
【図 3】



【図 4】



【図 5】





【図 6】

## A R A M 3 5

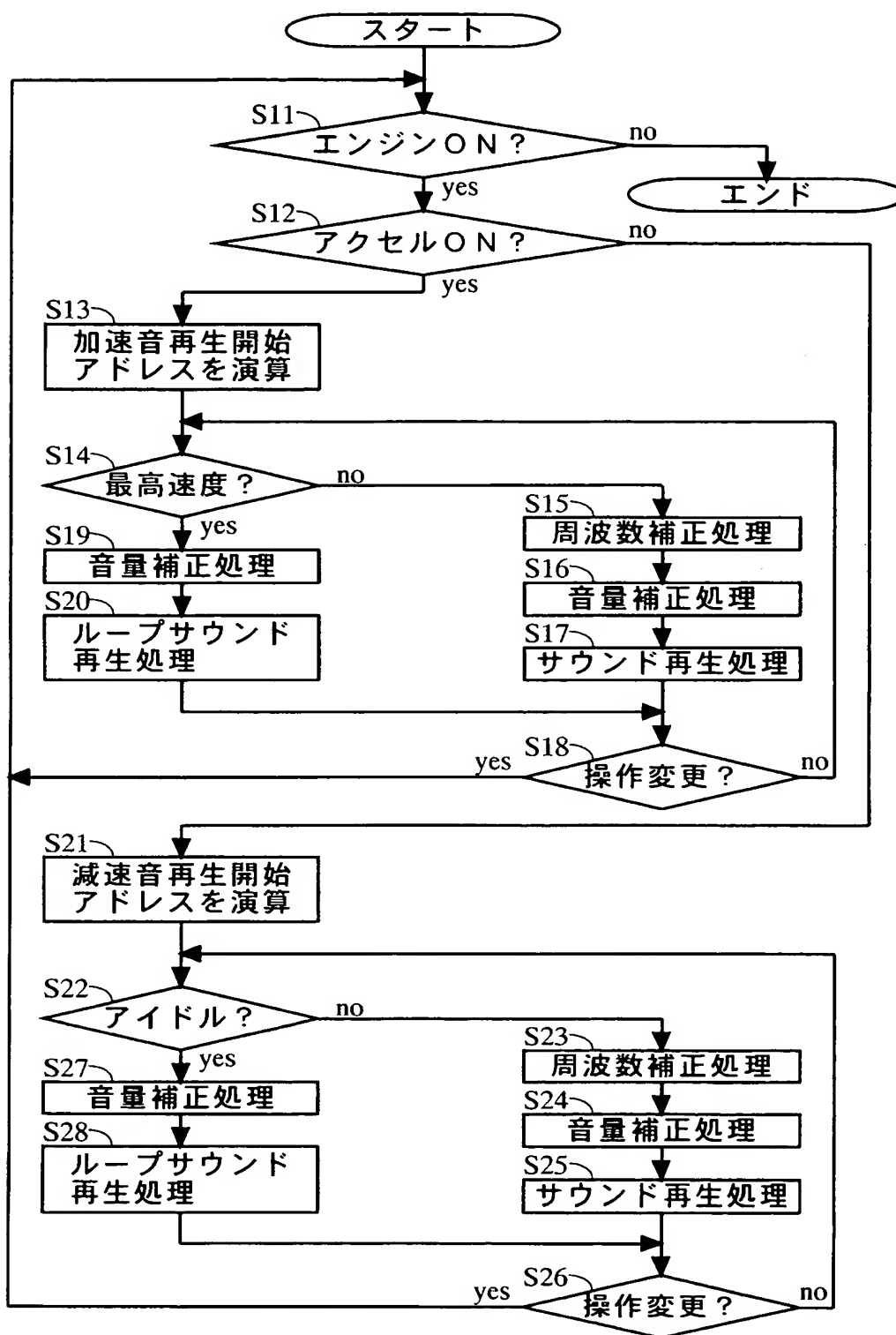
## 加速音データ記憶領域 3 5 1

アドレス A <sub>u</sub>	加速音データ D <sub>u</sub>	
Au0	Du0	↑ 加速部分
Au1	Du1	
Au2	Du2	
Au3	Du3	
⋮	⋮	
Au(m-2)	Du(m-2)	↑ 高速一定部分
Au(m-1)	Du(m-1)	
Au(m)	Du(m)	
Au(m+1)	Du(m+1)	
⋮	⋮	
Au(n-2)	Du(n-2)	↓
Au(n-1)	Du(n-1)	

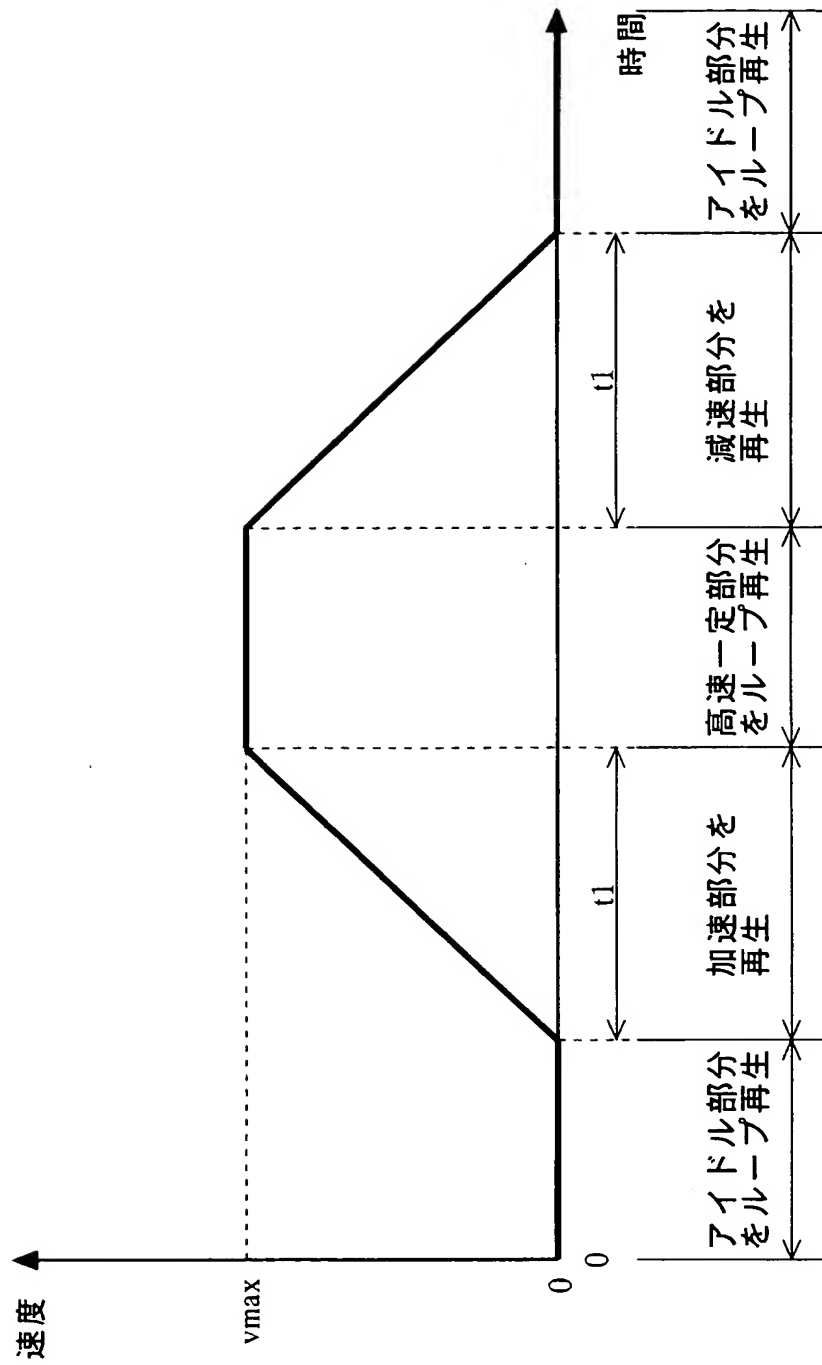
## 減速音データ記憶領域 3 5 2

アドレス A <sub>d</sub>	減速音データ D <sub>d</sub>	
Ad0	Dd0	↑ 減速部分
Ad1	Dd1	
Ad2	Dd2	
Ad3	Dd3	
⋮	⋮	
Ad(m-2)	Dd(m-2)	↑ アイドル部分
Ad(m-1)	Dd(m-1)	
Ad(m)	Dd(m)	
Ad(m+1)	Dd(m+1)	
⋮	⋮	
Ad(n-2)	Dd(n-2)	↓
Ad(n-1)	Dd(n-1)	

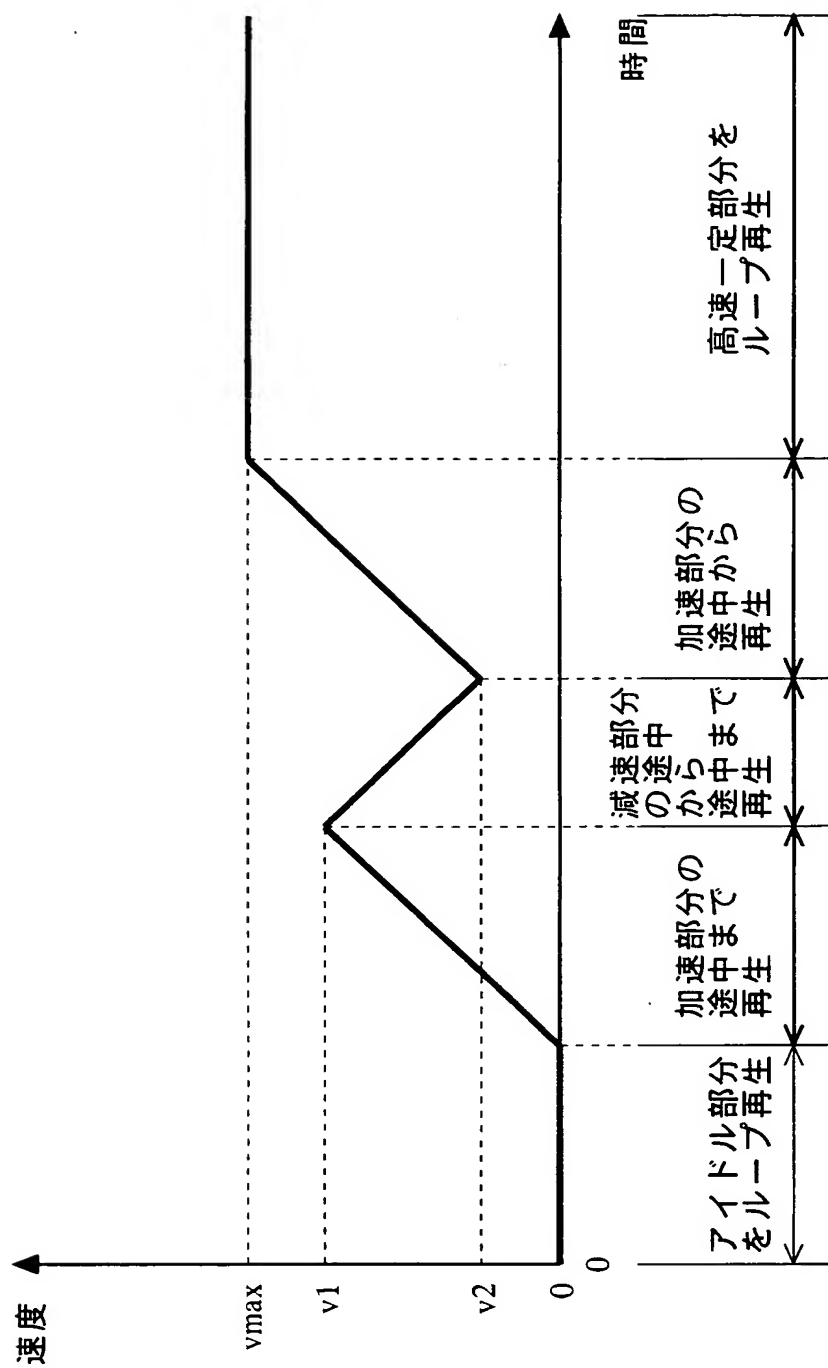
【図 7】



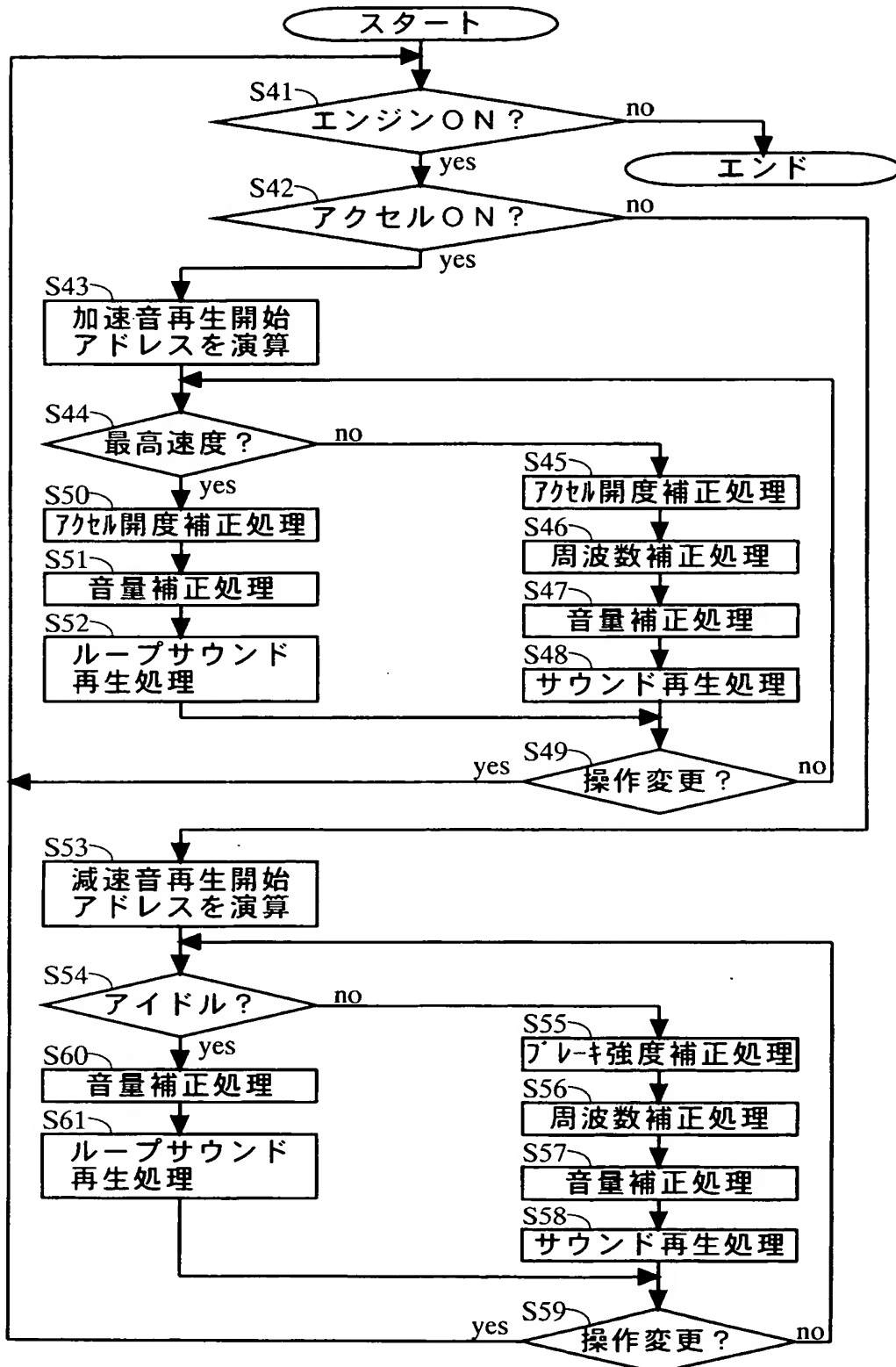
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現実に近いエンジン音を再生可能にした、ゲーム装置およびゲームプログラムを提供する。

【解決手段】 ゲーム空間上の車オブジェクトの走行動作に応じて、それらの走行動作を実際の車両の走行によって予め録音されたサウンドデータを用いて再生されるため、現実に近いエンジン音の再生が可能となる。また、車オブジェクトの加速中は、対応する加速音データを連続的に読み出して再生し、減速させる入力を開始したときには、再生し終わった加速音データに対応した減速音データの読み出し位置を指定可能にする。そして、減速中に加速を始めたときには、減速音データが再生し終わった位置に対応した加速音データの位置から再生を開始できるように、加速音データの読み出し位置を指定可能にすることによって、減速音および加速音データが違和感無く繋がる。

【選択図】 図 7

# 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 2 5 4 3 4
受付番号	5 0 3 0 0 7 2 3 8 2 1
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 日

## < 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月30日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 2 5 4 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 3 7 7 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 1 月 2 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 1

氏 名

任天堂株式会社